Alexander von Humboldt

ESCRITOS

editados por primera vez

1789 - 1859

Volumen I

Herder



ESCRITOS

Volumen I

Alexander von Humboldt

ESCRITOS

Editados por primera vez

1789-1859

Volumen I

Edición de Oliver Lubrich y Thomas Nehrlich

Traducción de José Aníbal Campos,

Laura Cecilia Nicolás y Orestes Sandoval

Herder

Diseño de cubierta: Claudio Bado/somosene.com
Corrección de estilo: Doriam Reyes
Corrección ortotipográfica: Lola Ancira
Formación electrónica: Irma Martínez Hidalgo





Libros de Sawade, S. de R.L. de C.V.
Tehuantepec 50, colonia Roma Sur
C.P. 06760, Ciudad de México
ISBN (México): 978-607-7727-82-8
ISBN (España): 978-84-254-4325-1

Conversión ePub: Lápiz Blanco S.A.S.
Hecho en Colombia
Made in Colombia

Herder

Índice

El mundo entero en mil escritos. El otro Cosmos de Alexander von Humboldt

Introducción

Oliver Lubrich & Thomas Nehrlich

I read and re-read Humboldt.
[Leo y releo a Humboldt]
Charles Darwin[1]

Alexander von Humboldt es sin duda conocido en todo el mundo. El nombre de ningún otro científico está inscrito con tal frecuencia en la geografía del planeta. Con él se han bautizado ciudades, ríos y montañas, una corriente en las costas de Chile, una provincia de California y hasta un cráter en la Luna.[2] Numerosos escritores se han ocupado de Humboldt o han puesto en escena sus viajes: desde Goethe y Sarmiento hasta Alejo Carpentier y Gabriel García Márquez, pasando por Euclides da Cunha y Alfonso Reyes.[3] Sin embargo, nunca antes la celebridad de un «clásico» estuvo tanto tiempo en tal desproporción en lo que atañe a la disponibilidad de sus obras. Alexander von Humboldt fue más celebrado que leído.

Ello tiene motivos tanto lingüísticos y políticos como otros relacionados con la historia de las ciencias. Dado que Humboldt es un autor tan francés como alemán, este ciudadano europeo y universal parecía no formar parte de ninguna cultura en exclusivo en la era de los nacionalismos. Como se opuso decisivamente al colonialismo, al racismo y a la esclavitud, sus escritos eran un estorbo para la instrumentalización de su nombre por parte del colonialismo del Segundo Imperio Alemán. Y como, además,

supo vincular de un modo creativo las más diversas formas del conocimiento, ninguna de las disciplinas, cada vez más diferenciadas a lo largo del siglo XIX, se sentía plenamente responsable de su figura y su obra.

Son precisamente esas cualidades que dificultaron su recepción durante mucho tiempo las que ahora, de repente, la promueven: multilingüismo e internacionalidad, compromiso postcolonial y práctica investigativa multidisciplinaria. Desde hace unos años, a Alexander von Humboldt se le viene redescubriendo en esos sentidos.

Algunos de sus libros más importantes existen en traducción al español: la *Relation historique du Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent* (1814-1831),[4] el *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne* (1808-1811),[5] el *Essai politique sur l'île de Cuba* (1826),[6] los *Ansichten der Natur* (1808, 1826, 1849),[7] las *Vues des Cordillères et monumens des peuples indigènes de l'Amérique* (1810-1813),[8] el *Essai sur la géographie des plantes* (1807)[9] y, por último, el *Kosmos* (1845-1862).[10] Sin embargo, siguen faltando traducciones de una buena parte de su obra.

En la Academia de Ciencias de Berlín-Brandeburgo se editaron entre 1973 y 2013 numerosas correspondencias,[11] y entre 1982 y 2000 se publicaron también sus diarios de viaje por América.[12] Su obra gráfica completa existe como edición independiente desde 2014,[13] a lo que se añaden los dibujos de los diarios de viaje[14] y los de la papelería póstuma.[15]

Pero probablemente el deseo más relevante de los estudios sobre Alexander von Humboldt siguió siendo la compilación y edición de sus *Escritos*, es decir, aquellas publicaciones «no autónomas» que no aparecieron en forma de libro, sino en revistas y

periódicos o en libros de otros autores o compiladores.[16] Este corpus, tan amplio como variado, estaba disponible, en todo caso, de manera fragmentaria y había sido explorado solo de forma parcial. Mientras que, por un lado, existe desde el año 2000 un índice detallado de las obras de Humboldt publicadas de forma *autónoma* en libros,[17] los intentos de una compilación bibliográfica de sus publicaciones no autónomas se limitaron a algunas partes de todo ese material.[18]

El grupo de escritos publicados de forma no autónoma, no recogidos en libro, es, de hecho, difícil de abarcar a la vista. Los textos de Humboldt fueron traducidos a más de una docena de idiomas. Están dispersos por todo el mundo en más de 1 240 publicaciones periódicas que aparecieron en más de 440 lugares distintos. Debido a la práctica de publicación de la época de imprimir textos sin conocimiento del autor y de no identificar claramente su autoría, a veces incluso sin identificarla en modo alguno, en muchos momentos se plantean cuestiones complejas en torno a la autorización.[19]

Según el más reciente estado de las investigaciones, en vida de Humboldt, entre 1789 y 1859, aparecieron entre 750 y 1 000 textos distintos en sentido estricto que, según la definición y en conjunto con sus reimpresiones, versiones y traducciones, arrojan un total de 3 600 impresiones. Esos escritos más breves, ensayos y artículos conforman en cierto modo el otro *Cosmos* de Humboldt. A diferencia de lo que ocurre en su monumental *Cosmos* (la obra en cinco volúmenes, 1845-1862), en ellos el autor no describe «el mundo entero en un libro», sino «el mundo entero en mil escritos».[20] Esta selección presenta (en dos tomos)

100 textos en traducción al español, solo como un anticipo de todo ese corpus que está aún por descubrir.

¿Qué conocemos a través de estos escritos de Humboldt? ¿En qué medida son significativos? ¿Cómo modifican nuestra imagen del autor?

El maestro de las pequeñas formas

En primer lugar, los escritos nos proporcionan una imagen mucho más completa de Humboldt como escritor. En los primeros 10 años de su actividad periodística, entre 1789 y 1799, antes de partir hacia América, Humboldt publicó fundamentalmente artículos científicos y reseñas. Su práctica divulgativa cambió luego, a raíz de su viaje a América y de su creciente celebridad.

El repertorio del autor se amplió e incorporó nuevas formas. Durante la expedición, el epistolario de viaje, el reportaje y el informe sobre el trabajo de campo le ofrecieron la posibilidad de comunicarse con la opinión pública europea de manera continua. Después del viaje aparecieron discursos académicos, palabras introductorias a obras de otros autores, fragmentos en libros escolares, artículos políticos en la prensa diaria y cartas de agradecimiento por homenajes en todo el mundo. Humboldt encontró nuevos formatos para transmitir no solo sus observaciones de carácter científico, sino también sus intereses sociales. En correspondencia, empezó a aumentar también la demanda de textos del célebre escritor, los cuales se imprimían y traducían o eran extraídos de sus libros, algunas veces sin su conocimiento. A raíz de su sensacional viaje, eran muchos, por lo visto, los que deseaban, como dice Ottilie en *Las afinidades electivas*, de Goethe:

«*Gerne möchte ich nur einmal Humboldten erzählen hören*» [Me gustaría escuchar narrar a Humboldt al menos una vez].[21]

El resultado es una gran variedad de géneros, de la que nos ofrecen ya una idea los títulos de los escritos. Tan solo en esta antología en castellano encontramos cartas, relatos, reportajes, estudios, esbozos, memorias, conferencias, ensayos científicos, artículos, relatos de viaje, glosas, tratados, ensayos políticos, notas, estampas, descripciones, introducciones, autobiografías o biografías. A esa diversidad de formatos se añaden los correspondientes a otros idiomas: «Lettre», «Mémoire», «Essai», «Description», «Introduction». Humboldt pudo probarse como autor en todas esas formas y experimentar con diferentes posibilidades de la expresión.

El autor de los 29 volúmenes de *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent* (1805-1838) fue también, como se nos revela ahora, un maestro de las pequeñas formas.[22] Y como tal es preciso descubrirlo en sus *Escritos*.

El divulgador internacional

Los escritos de juventud de Humboldt aparecieron sobre todo en el ámbito de habla alemana y francesa. Con el viaje a América se amplió dramáticamente el radio de su comunicación. Humboldt se volvió global. Sus artículos aparecieron, en las décadas siguientes, en ciudades de los cinco continentes: por ejemplo, en Berlín, Viena, Zúrich, París, Londres, Milán, Madrid, Praga, Varsovia, Caracas, Bogotá, La Habana, México, Río de Janeiro, Curazao, Nueva York, Chicago, Boston, San Petersburgo, Moscú, Sydney, Bombay, Shanghái y Pietermaritzburg en Sudáfrica.

Alexander von Humboldt fue el divulgador más internacional de su época.[23]

Sus textos fueron publicados a un nivel global tal que podemos identificar una nueva publicación en un lugar distinto para cada uno de los 70 años de su actividad divulgadora.[24] Es posible que esa condición no se cumpla en ningún otro autor, una condición que presupone no solo una larga carrera y una elevada productividad, sino también una difusión internacional: no se cumple en Leibniz, en Goethe ni en Darwin, y probablemente en ningún otro escritor o científico del ámbito de habla alemana.

Con el alcance geográfico se modificó también la composición idiomática del corpus. Humboldt fue siempre un autor multilingüe. Un papel más bien marginal desempeñan, en sus años de juventud, las publicaciones en latín, lengua que ya por entonces había perdido ampliamente su estatus como lenguaje científico internacional.[25] Él escribía sus artículos y ensayos en francés y alemán, en sus lenguas materna y paterna. Escribió su primer artículo en 1789 en francés (para la *Gazette littéraire de Berlin*), y el último en 1859, en alemán (para diversos periódicos, sobre todo de Berlín). Mientras que redactó en francés los libros sobre sus dos viajes por el mundo (tanto el *Voyage* como *Asie centrale*), un nutrido número de sus artículos aparecieron en alemán. Desde el punto de vista histórico, el peso del francés como lengua internacional de la ciencia se desplazó en el siglo XIX en favor del alemán, lo cual se reflejó también en las publicaciones y las traducciones de los textos de Humboldt.

Sus escritos fueron traducidos a partir de los idiomas originales a una docena de lenguas diferentes: inglés, español, portugués, italiano, holandés, danés, noruego, sueco, húngaro, ruso,

polaco y hebreo. Gracias a ello, Humboldt figura también entre los autores más traducidos de su tiempo. El número de textos traducidos y el de idiomas incrementaron enormemente el alcance de sus escritos.

Sin embargo, una evaluación del corpus muestra, además de un elevado número de traducciones al castellano en España y América Latina, una cantidad sorprendente de publicaciones en lengua inglesa que en ocasiones supera la cifra de originales en alemán y francés. Esta particular difusión en inglés se debe al gran prestigio del que gozaba Humboldt en Estados Unidos, a sus posturas anticolonialistas y a las condiciones favorables de una prensa libre en el ámbito anglófono. El propio Humboldt fomentó esto en la medida en que, desde Europa, tuvo posicionamientos públicos en Estados Unidos en torno a temas políticos y se mantuvo en contacto con varios destinatarios al otro lado del Atlántico a través de cartas abiertas. Aunque no escribía sus propios artículos en inglés, en las décadas de 1840 y 1850 lo tradujeron y publicaron tanto en Estados Unidos, que —en proporción a los textos publicados— se convirtió, hacia el final de su vida, en un autor en lengua inglesa.

El investigador postdisciplinario

A partir de los *Escritos* de Humboldt podemos leer su desarrollo intelectual. Entre 750 y 1 000 escritos, artículos y ensayos —que en 70 años se corresponde con una media de casi un texto por mes— constituyen una biografía de publicaciones mucho más precisa y continuada que 25 libros, uno cada tres años.

Aunque desde temprano se insinúa su tendencia creativa a reunir varias formas del saber, en sus años jóvenes Humboldt

publicó más bien artículos relacionados todavía con materias concretas, especialmente la geología, la fisiología y la botánica. La disciplinariedad de sus escritos puede inferirse a partir de las revistas especializadas en las que fueron publicados: *Magazin für die Botanik* [Revista de Botánica], *Bergmännisches Journal* [Revista de Minería], *Jahrbücher der Berg-und Hüttenkunde* [Anales de Minería y Metalurgia], *Medicinisch-chirurgische Zeitung* [Diario médico-quirúrgico], *Astronomisches Jahrbuch* [Anuario de Astronomía] y *Allgemeine Geographische Ephemeriden* [Efemérides Generales de Geografía].

El viaje a América abrió más tarde la puerta de acceso a nuevos campos de estudio: en particular la etnología y la antropología (los pueblos indígenas del «Nuevo Mundo», la «unidad de la especie humana» en su «variedad»[26]), la arqueología (los testimonios de las civilizaciones prehispánicas) y la demografía (la composición de las sociedades coloniales). A ello se añade la zoología, que se refleja en una serie de trabajos ocasionales sobre especies exóticas (los mosquitos, el manatí, el cóndor, los monos del Nuevo Mundo, etcétera).

Pero la expedición exigía sobre todo un estudio que superara las barreras de las disciplinas. Humboldt solo conseguiría vencer la naturaleza de los trópicos y la realidad vital de las colonias con un modo de pensar situado por encima de los límites de unas disciplinas que hacía tiempo empezaban a diferenciarse unas de otras. Vemos, pues, cómo en su geografía de las plantas vincula conocimientos botánicos, geográficos, históricos y climatológicos, a fin de comprender la propagación y la historia migratoria de las especies en dependencia de factores naturales y antropogénicos.[27] En su relato sobre las investigaciones de campo con an-

guilas eléctricas combina, por ejemplo, intereses zoológicos, etnográficos, geográficos y fisiológicos.[28] Cuando se ocupa de las plantas o de los animales, podemos seguir la pista a la manera en que Humboldt desarrolla un pensamiento ecológico *avant la lettre*, el cual entiende las formas vivas no de manera aislada, sino en su entorno.

Si seguimos los escritos de Humboldt de forma cronológica, se pone de manifiesto claramente que el número de disciplinas distintas que salen a relucir en los textos por separado aumenta con el viaje a América, al tiempo que su espectro también se amplía.[29] Humboldt incrementa a la vez la diversidad de los campos del saber que son objeto de su estudio y el grado en que esos campos se mezclan y estimulan mutuamente. A partir de sus escritos podemos observar cómo el autor pasa de una investigación relativamente disciplinaria a una multidisciplinaria, vemos cómo supera y deja tras de sí, en artículos que son interdisciplinarios, multidisciplinarios y transdisciplinarios, las fronteras de las ciencias.

Este hallazgo no es una proyección a posteriori, sino algo que ya llamaba la atención en la época en que vivía. Que la «combinación de ciencias» de Humboldt, «a las cuales hasta entonces no se les atribuía ningún parentesco cercano», impresionó ya a sus contemporáneos, dado el modo en que ello conducía a «resultados inesperados», queda claro a partir de una entrada de la Enciclopedia Brockhaus [*Conversations-Lexikon*] de 1853.[30] La biografía de publicación de sus escritos muestra que Alexander von Humboldt no era en ningún modo, como aún se le malinterpreta, el «último universalista» que lo mezclaba todo con todo *antes*

de la diferenciación de las materias, sino, al contrario, un temprano investigador *post*disciplinario.

El intelectual público

Con su actividad de investigación y divulgación, con su celebridad y su presencia discursiva cambió también el papel público de Humboldt. Ya durante su viaje por América estuvo trabajando en su autorrepresentación mediática a través de comunicaciones estratégicas.[31] Tras su regreso, fue ganando cada vez más en atención y acceso a los foros y debates internacionales. El investigador y escritor de relatos de viaje se convirtió en *Celebrity* y en *Public Intellectual*.[32]

Mientras este proceso alcanzaba su punto culminante en las décadas de 1840 y 1850, las experiencias en las Américas en los años alrededor del 1800 siguieron sirviendo de base a sus estudios y a su comunicación pública. El capital simbólico adquirido por Humboldt a través de su muy atendido viaje de exploración pudo ser empleado entonces en función de objetivos que trascendían el ámbito de las ciencias: en la sociedad, en la política y en la promoción de personas con talento.

Además de las revistas especializadas en las que publicaba artículos científicos, en el transcurso de su carrera fueron entrando cada vez más revistas y periódicos de mayor tirada y repercusión, medios puntera de su época que, en parte, lo siguen siendo hasta hoy: el *Neue Berlinische Monatschrift*, el *Morgenblatt für gebildete Stände* y el *Allgemeine Zeitung*, los diarios *Vossische* y *Spenersche Zeitung* en la capital prusiana, el *Wiener Zeitung* y el *Neue Zürcher Zeitung*, el *Economist*, el *Times* londinense y el *New York Times*. En Hispanoamérica, Humboldt publicó, entre otros, en el

Diario de Avisos (Caracas), en el *Semanario del Nuevo Reino de Granada* (Bogotá), en *El siglo diez y nueve* (México) y en *Aurora* (La Habana).

La postura política de Humboldt, como se ha reflejado póstumamente en sus cartas y sus diarios,[33] se hace visible como compromiso político en los escritos publicados en vida. Combatió la esclavitud.[34] Se solidarizó con los judíos como pueblo perseguido y oprimido, se opuso a los esfuerzos por derogar su emancipación en Prusia.[35] (Una de sus de claraciones en ese sentido apareció incluso simbólicamente en lengua hebrea.[36]) También participó en debates transatlánticos y se comprometió activamente en 1856 (aunque en vano) en la campaña electoral a la presidencia de Estados Unidos, en favor del candidato liberal John C. Frémont.[37] Asimismo, reflexionó de manera programática en torno a la independencia de las colonias, sobre el libre comercio mundial (promovido a través de un canal entre los océanos Atlántico y Pacífico, algo que Humboldt ya había anticipado mucho antes de su realización en 1914 en Panamá) y de las «futuras relaciones entre Europa y América».[38]

Ese compromiso muestra una asombrosa continuidad. Humboldt fue el escritor alemán (al menos en su época) que se ocupó de manera más intensa de culturas foráneas y de cuestiones interculturales. Ello lo ponen de manifiesto sus estudios antropológicos y etnográficos,[39] pero también sus contribuciones políticas e historiográficas sobre el «Nuevo Mundo»,[40] y lo vemos, por ejemplo, en textos como: «Ueber die Urvölker von Amerika» [Sobre los pueblos primitivos de América] (1806), «Sur les peuples qui mangent de la terre» [Sobre los pueblos que comen tierra] (1809) o «War Poison of the Indians» [Veneno de guerra de

los indios] (1821). Desde el primero al último de sus textos (1789-1859) Humboldt se enfrentó de manera crítica al colonialismo.[41]

El autobiógrafo

Alexander von Humboldt nunca publicó una autobiografía.[42] Se opuso a una concepción demasiado autobiográfica de sus obras de viaje.[43] En su lugar, señalaba que sus textos también contenían elementos autobiográficos, pero ello se desplazaba a un segundo plano, por detrás de sus verdaderos contenidos: «Mi vida buscad en mis escritos».[44] Y esa divisa podemos seguirla ahora sobre la base de sus *Escritos* reunidos.

Porque los escritos de Humboldt, ante todo sus relatos de viaje y sus artículos políticos, pero también sus ensayos sobre ciencias naturales, contienen miles de informaciones biográficas. Es cierto que Humboldt narra solo excepcionalmente historias vitales propiamente dichas, pero sus textos están entreverados de datos, hechos y episodios: numerosos (auto)biograf*em*as que arrojan nueva luz sobre su vida.

Sin embargo, la mayoría de las casi 70 biografías de Humboldt han suprimido en buena parte o totalmente este grupo de textos que conforman su obra. La tan leída biografía escrita por Andrea Wulf, por ejemplo, recoge los libros de Humboldt, sus diarios y las ediciones de sus cartas, pero ni uno solo de sus escritos dispersos.[45]

Sin embargo, en ellos a veces nos enteramos, como de pasada, con quién tuvo un intercambio el autor, con quién colaboró, a quién estimaba como a un amigo o a un preciado colega, dónde y cuándo realizó mediciones y recogió datos, qué cartas recibió

y qué obras estudió, de qué acontecimientos históricos de la época tomó buena nota, cómo fueron desarrollándose sus puntos de vista políticos, qué excursiones y viajes emprendió, pero también qué invitaciones hubo de rechazar por culpa de otros compromisos, qué honores le fueron concedidos y, finalmente, en qué medida su servicio como caballero de cámara del rey de Prusia le obstaculizó su labor científica o en qué grado lo agobiaba la cantidad de correspondencia recibida y la energía que le robaban sus deberes administrativos. Esas informaciones circunstanciales mínimas conforman, en conjunto, una compacta microcronología que complementa nuestro conocimiento sobre la vida de Humboldt.

Pero entre los escritos de Humboldt está también la autobiografía que escribió en 1799 para el rey de España;[46] su primer relato acerca de su viaje a América, escrito en 1804 en Estados Unidos;[47] y una entrada de enciclopedia que, en su mayor parte, él mismo redactó:[48] importantes documentos del ego en sentido estrecho, destinados a narrar su propia vida. La biografía de Alexander von Humboldt tendrá que ser escrita nuevamente sobre la base de estos escritos suyos.

La repercusión de los escritos

Mientras que de las obras de Humboldt se conocen en la actualidad, sobre todo, sus libros, estos, en su época, desempeñaron para la recepción del autor un papel menor del que podríamos suponer. Aparte de los *bestsellers* en el ámbito de habla alemana, *Ansichten der Natur* [Cuadros de la naturaleza] (publicado en tres ediciones en 1808, 1826 y 1849) y *Kosmos* [Cosmos] (1845-1862), sus obras en forma de libro eran demasiado exigen-

tes para un público más amplio, además de demasiado abarcadoras, caras y solo disponibles en tiradas muy cortas. Así, por ejemplo, de la edición más lujosa de una obra de Humboldt, *Vues des Cordillères* [Vistas de las cordilleras] (1810-1813), solo se imprimieron, en la edición en folio de gran formato, 600 ejemplares.

El limitado acceso a muchos de sus libros puede explicar el elevado número de fragmentos en periódicos y revistas que presentan al público breves pasajes o incluso capítulos enteros. En parte, esos extractos fueron empleados de manera estratégica por los editores de Humboldt a modo de publicidad y difusión de sus libros. Es el caso, por ejemplo, de Johann Friedrich Cotta, que publicó en su muy leído *Morgenblatt* numerosos fragmentos sacados de *Cuadros de la naturaleza*, publicado en su propia editorial; o de la traducción alemana de la obra de Humboldt sobre México, el *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne* [Ensayo político sobre el reino de la Nueva España] (1808-1811), a veces incluso algunos avances que contribuían a incrementar la demanda. Sin embargo, en parte esos extractos se publicaban en periódicos de lugares remotos de todo el mundo sin el conocimiento del autor. Ellos se ocuparon de que sus obras fueran conocidas en regiones que el autor jamás había visitado y en las que sus libros apenas podrían conseguirse, como Sudáfrica, por ejemplo. La lectura de los libros de Humboldt se consumó en su época, de manera sustancial, a través de esas reproducciones parciales o anticipadas en publicaciones periódicas.

El significado de los escritos

Sin embargo, el corpus de escritos de Humboldt no consiste de ningún modo, únicamente, en fragmentos de sus libros. Dos

tercios de esos escritos no tienen correspondencia alguna en sus libros, de modo que representan textos autónomos, cuyos contenidos el autor no publicó por otras vías.

Estos escritos contienen informaciones que abrieron nuevos rumbos: un ejemplo es la primera conexión probada entre los dos sistemas fluviales más grandes del mundo, el Amazonas y el Orinoco; o el concepto de las zonas isotermas que se extienden por todo el globo y que Humboldt representó con la ayuda de las líneas isotermas, una innovadora y hasta hoy empleada forma de representación en la climatología; o el incremento de la difusión del sonido durante la noche observada por él en los trópicos, lo que hoy se conoce como «efecto Humboldt»; o la defensa de las anguilas eléctricas al enfrentarse a caballos por medio de descargas, algo confirmado en experimentos biológicos de 2016.[49]

Además de ello, Humboldt aporta una serie de artículos sobre las más diversas disciplinas, desde la antropología y la anatomía, la botánica, la química, la geología y la cartografía, hasta la fisiología y la zoología. Incluso los especialistas en Humboldt desconocían buena parte de estos textos hasta el momento de cumplirse el 250 aniversario de su natalicio, de modo que ellos vienen a completar nuestro conocimiento en torno a la obra y al estudio de Humboldt.

Aparte de los escritos significativos desde el punto de vista biográfico o científico, el corpus contiene otros artículos relevantes, como el primero de todos los textos de Humboldt, en el que, a la edad de 19 años, en 1789, escribe en francés, en Berlín, acerca de un árbol venenoso de Java; o la última de todas sus producciones, una caprichosa «llamada de auxilio», en la que el

anciano de casi 90 años pide públicamente que no se le incomode innecesariamente con correspondencia, a fin de poder acabar sus propios trabajos. Entre los momentos estelares estilístico-literarios del corpus está el relato «La fuerza vital o El genio de Rodas», único texto de ficción de Humboldt, publicado por primera vez en 1795 en la revista editada por Friedrich Schiller, *Die Horen*. Humboldt también habló detalladamente del episodio más célebre de sus viajes, el ascenso al Chimborazo, no en forma de libro, sino en un artículo: «Acerca de dos intentos de escalar el Chimborazo». En ese volcán situado en el actual Ecuador, el cual era entonces considerado el pico más alto del mundo, Humboldt y sus compañeros establecieron en 1802 un récord mundial que estuvo vigente por varias décadas, pero su descripción no la publicó hasta 1837, después de que esa hazaña del alpinismo fuera superada por otra expedición.

Algunos textos del corpus tienen, además, una significación singular, ya que los proyectos de libro para los que fueron concebidos no llegaron a materializarse nunca. Vemos, por ejemplo, que el texto «Geografía de las plantas», de 1826, es el único testimonio impreso de una planeada segunda edición de la obra *Essai sur la géographie des plantes* [Ensayo sobre la geografía de las plantas] (1807), que preparó en la década de 1820, pero nunca llegó a realizar. El ensayo sobre las corrientes marinas, de 1837, en el cual describe la corriente de la costa occidental de Sudamérica que luego fue bautizada con su nombre, constituye la única parte publicada de un manuscrito más amplio que Humboldt había previsto para el segundo volumen —nunca publicado— de sus *Kleinere Schriften* [Escritos menores] (cuyo primer tomo había aparecido en 1853).

Otro tipo de texto importante dentro de los escritos publicados son sus cartas, a través de las cuales se mantenía en contacto con amigos, científicos y funcionarios de un lado y del otro del Atlántico. Si bien sus cartas en forma de reportajes, enviadas desde América a conocidos y redacciones de Europa, fueron originalmente un medio, en cierto modo, de informar *live* al público patrio acerca de sus viajes y hacer públicos los resultados de sus estudios antes de su regreso, su fama hacia las postrimerías de su vida había aumentado tanto, que en los diarios se publicaban a veces cartas mínimas suyas, a menudo enmarcadas en solemnes palabras acompañantes, a fin de satisfacer la curiosidad del público. Incluso homenajes extraídos de cartas privadas, misivas de gratitud o comunicados muy breves, aunque mucho más los sustanciosos textos políticos concebidos para ver la luz pública, dirigidos a otros destinatarios internacionales, contribuyeron a la presencia de Humboldt más allá de las fronteras de su país. Todos ellos conforman una base de suma importancia para su estatus como erudito cosmopolita y divulgador comprometido de su tiempo.

El eco de los escritos

Hoy en día, cuando el llamado *Impact Factor* de los científicos y la importancia de sus contribuciones investigativas para su disciplina se miden a partir de la cantidad y el elevado rango de sus publicaciones, el caso de Humboldt y el alcance de su influencia se vería determinado en mucha mayor medida por sus cientos de escritos y no por sus importantes y de por sí numerosas y amplias obras en forma de libro. Porque son los escritos los que procuraron a Humboldt una presencia discursiva y fomentaron su

rápida recepción, gracias también a su más fácil acceso y su publicación regular. Eran esos escritos, en definitiva, los leídos por muchos de sus contemporáneos.

De los artículos y ensayos de Humboldt se derivó, por ello, buena parte de su influencia científica y de su repercusión literaria. Goethe, por ejemplo, se inspiró en el innovador ensayo de Humboldt «Sobre la estructura y la acción de los volcanes en distintas zonas de la Tierra» para crear algunas escenas de la segunda parte de *Fausto*, en las que muestra la pugna de varias teorías geológicas.

De la difusión de los escritos de Humboldt se deriva además una serie de preguntas: ¿cuáles fueron los artículos de los que tomaron nota escritores como Achim von Arnim y Adelbert von Chamisso, los cuales inspiraron a las siguientes generaciones de científicos como Carl Friedrich Gauß y Charles Darwin en sus investigaciones? ¿Qué ensayos dieron el impulso a otras adaptaciones literarias y aventuras de ficción, como las de Jules Verne, que cita a Humboldt en varias ocasiones en sus novelas de *Science Fiction*? ¿Qué posicionamientos públicos e intervenciones de tipo político como *auteur engagé* influyeron en los detractores de la esclavitud en Estados Unidos, en los luchadores independentistas sudamericanos, en los judíos prusianos o en los revolucionarios alemanes de 1848? ¿En qué momento se hizo empleo del pensamiento de Humboldt con citas manipuladas o adaptaciones tendenciosas o se actuó en contra de sus intenciones? Estudiosos de Humboldt de todo el mundo, desde México hasta Moscú, podrán ahora seguir el rastro de estos y otros muchos ecos que emanan de los escritos, artículos y ensayos de Humboldt.

Con motivo del 250 aniversario de su nacimiento, los *Escritos* de Humboldt conforman una nueva pieza en el edificio de la obra humboldtiana. Pero para que la obra se vea editada con todos sus componentes será tal vez necesario esperar hasta que se celebre su cumpleaños 300. Confiemos en que para entonces estemos leyendo a Humboldt más que celebrándolo.

---

[1] *The Life and Letters of Charles Darwin, Including an Autobiographical Chapter*, edición de Francis Darwin, 3 tomos, Londres: John Murray 1887, tomo 1, p. 190.

[2] Una antología sistemática registra en 150 páginas 1 000 menciones: Ulrich-Dieter Oppitz, «Der Name der Brüder Humboldt in aller Welt», en: *Alexander von Humboldt. Werk und Weltgeltung*, edición de Heinrich Pfeiffer, Múnich: Piper 1969, pp. 277-429. Una instalación titulada «Der Name Humboldt» [El nombre de Humboldt] podía verse al principio de las exposiciones de Berlín y Bonn que llevaban por título *Netzwerke des Wissens*, véase el catálogo: *Alexander von Humboldt – Netzwerke des Wissens*, concebida por Frank Holl, Berlín: Haus der Kulturen der Welt 1999, pp. 21-22.

[3] Véase *Transatlantic Echoes. Alexander von Humboldt in World Literature* (100 testimonios literarios), edición de Rex Clark y Oliver Lubrich, Nueva York / Oxford: Berghahn Books 2012; *Cosmos and Colonialism. Alexander von Humboldt in Cultural Criticism* (50 textos ensayísticos), edición de Rex Clark y Oliver Lubrich, Nueva York / Oxford: Berghahn Books 2012.

[4] Alexander von Humboldt, *Viaje a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente*, 5 tomos, traducción de Lisandro Alvarado y José Nucete-Sardi, Caracas: Escuela Técnica Industrial / Talleres de Artes Gráficas 1941-1942, 2.ª edición: Ministerio de Educación [1956].

[5] Alexander von Humboldt, *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España*, edición de Juan A. Ortega y Medina, traducción de Vicente González Arnao, México: Porrúa 1966.

[6] Alexander von Humboldt, *Ensayo político sobre la Isla de Cuba*. Introducción biobibliográfica de Fernando Ortiz. Correcciones, notas, apéndices de Francisco Arango y Parreño, J. S. Thrasher y otros, edición de Daniel García Santos, La Habana: Fundación Fernando Ortiz 1998.

[7] Alexander von Humboldt, *Cuadros de la naturaleza*, con una introducción de Charles Minguet y Jean-Paul Duviols, edición de Charles Minguet y Jaime Labastida, México: Siglo XXI 1999.

[8] Alexander von Humboldt, *Vistas de las Cordilleras y monumentos de los pueblos indígenas de América*, traducción de Jaime Labastida, edición de Jaime Labastida y Charles

Minguet, 2 tomos, México: Siglo XXI 1995.

[9] Alexander von Humboldt, *Ensayo sobre la geografía de las plantas. Acompañado de un cuadro físico de las regiones equinocciales*, con un prólogo de José Sarukhán y una introducción de Charles Minguet y Jean-Paul Duviols [traducción de Jorge Tadeo Lozano y J. de Acosta,] edición de Charles Minguet y Jaime Labastida, México: Siglo XXI 1997.

[10] Alexander von Humboldt, *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo*, traducción de Bernardo Giner de Fuentes y J. y Norak (5 tomos), edición de Sandra Rebok, Madrid: Los libros de la Catarata/CSIC 2011.

[11] Un índice de todos los epistolarios publicados hasta el momento (70) puede encontrarse en: www.humboldt.unibe.ch/briefausgaben.html.

[12] Alexander von Humboldt, *Reise durch Venezuela* (primera parte del viaje), transcrito por Gisela Lülfing y Margot Faak, traducido y editado por Margot Faak, Berlín: Akademie 2000; *Reise auf dem Río Magdalena, durch die Anden und Mexico* (segunda parte del viaje), transcrito por Gisela Lülfing y Margot Faak, traducido y editado por Margot Faak, 2 tomos, Berlín (RDA): Akademie 1986/1990; *Lateinamerika am Vorabend der Unabhängigkeitsrevolution* (selección de los diarios), transcrito por Gisela Lülfing y Margot Faak, traducido y editado por Margot Faak, Berlín (RDA): Akademie 1982; véase *Ueber einen Versuch, den Gipfel des Chimborazo zu ersteigen*, edición de Oliver Lubrich y Ottmar Ette, Berlín: Eichborn Berlin 2006.

[13] Alexander von Humboldt, *Das graphische Gesamtwerk*, edición de Oliver Lubrich, Darmstadt: Lambert Schneider 2014.

[14] Alexander von Humboldt, *Bilder-Welten. Die Zeichnungen aus den Amerikanischen Reisetagebüchern*, edición de Ottmar Ette y Julia Maier, Múnich: Prestel 2018.

[15] Alexander von Humboldt, *Das zeichnerische Werk*, edición de Dominik Erdmann y Oliver Lubrich, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 2019.

[16] Véase Oliver Lubrich, «Alexander von Humboldt (1769-1859). Zum 150. Todestag des Naturforschers und Reiseschriftstellers. Dossier», en: *Zeitschrift für Germanistik* 19:2 (2009), pp. 396-402.

[17] Horst Fiedler y Ulrike Leitner, *Alexander von Humboldts Schriften. Bibliographie der selbständig erschienenen Werke*, Berlín: Akademie 2000.

[18] Un índice histórico de Julius Löwenberg abarcaba apenas un 10%; la compilación de la BBAW, por su parte, apenas un 20% de los textos revelados hoy: Julius Löwenberg, «Alexander von Humboldt. Bibliographische Übersicht seiner Schriften und zerstreuten Abhandlungen», en: *Alexander von Humboldt. Eine wissenschaftliche Biographie*, edición de Karl Bruhns, Leipzig: F. A. Brockhaus 1872, tomo 2, pp. 485-552; avh.bbaw. de/uns. A ello se añaden otros resúmenes de las publicaciones en lengua rusa y polaca: Natal'ja Georgievna Suchova, «Alexander von Humboldt in der russischen Literatur. Eine annotierte Bibliografie», en: *Alexander von Humboldt und Russland. Eine Spurensuche*, edición de Kerstin Aranda, Andreas Förster y Christian Suckow,

Berlín: Akademie 2014, pp. 411-503; Krzysztof Zielnica, *Alexander von Humboldt in der polnischen Literatur: eine kommentierte Bibliographie*, Berlín: Dietrich Reimer 1989.

[19] Véase Oliver Lubrich, «Von der ersten bis zur letzten Veröffentlichung. Alexander von Humboldts ‚Sämtliche Schriften' in der ‚Berner Ausgabe'», en: *Zeitschrift für Germanistik* 28:1 (2018), pp. 119-130; Thomas Nehrlich, «Sensationsfund oder falsche Fährte? Über einen ‚Brief an Kleist' in der ‚Berner Ausgabe' von Alexander von Humboldts *Schriften*», en: *Zeitschrift für Germanistik* 28:3 (2018), pp. 604-615.

[20] Véase Alexander von Humboldt, *Der Andere Kosmos. 70 Texte – 70 Orte – 70 Jahre*, edición de Oliver Lubrich y Thomas Nehrlich, Múnich: dtv 2019.

[21] Johann Wolfgang von Goethe, *Die Wahlverwandtschaften. Ein Roman*, 2 tomos, Tubinga: J. G. Cotta 1809, tomo 2, p. 150.

[22] Véase Oliver Lubrich, «Alexander von Humboldt als Essayist und Publizist», en: Alexander von Humboldt, *Das große Lesebuch*, Fráncfort: Fischer Klassik 2009, pp. 315-340, citado aquí: pp. 319-324.

[23] Véase Oliver Lubrich y Thomas Nehrlich, «Alexander von Humboldt als internationaler Publizist. Zur Edition seiner sämtlichen Schriften», en: *Iberoamerikanisches Jahrbuch für Germanistik* 9 (2015), pp. 71-88.

[24] Véase Humboldt, *Der Andere Kosmos. 70 Texte – 70 Orte – 70 Jahre*.

[25] Alexander von Humboldt, «Observatio critica de Elymi hystricis charactere», en: *Magazin für die Botanik* 3:7 (1790), pp. 3-6; 3:9 (1790), p. 32; «Plantas subterraneas descripsit Fr. A. ab Humboldt», en: *Annalen der Botanick* 1:3 (1792), pp. 53-58.

[26] Alexander von Humboldt, «De l'unité native de l'espèce humaine», en: *Nouvelles annales des voyages, de la géographie et de l'histoire* 3 (1846), pp. 112-120; véase *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, 5 tomos, Stuttgart/Tubinga: Cotta 1845-1862, tomo 1, pp. 378-386, notas: pp. 490-493, aquí en: p. 385.

[27] La serie de trabajos sobre la geografía de las plantas abarca los estudios «Geografía física. Ideas sobre el límite inferior de la nieve perpetua, y sobre la geografía de las plantas» (1804), «Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse» (1806), «Geografía de las plantas» (1809) y muchos otros escritos en los que Humboldt fue elaborando su programa de manera continua.

[28] Alexander von Humboldt, «Jagd und Kampf der electrischen Aale mit Pferden», en: *Annalen der Physik* 25:1 (1807), pp. 34-43.

[29] Sarah Bärtschi, *Layered Reading: Wie kann man das Gesamtwerk eines Autors lesen? Quantitative und qualitative Methoden am Beispiel der unselbständigen Schriften Alexander von Humboldts*, tesis de doctorado, Universidad de Berna 2017.

[30] «Humboldt (Friedr. Heinr. Alexander, Freiherr von)», en: *Allgemeine deutsche Real-Encyklopädie für die gebildeten Stände. Conversations-Lexikon*. Décima edición, mejo-

rada y aumentada, 15 tomos, Leipzig: Brock-haus 1853, tomo VIII (de Höfken a Kirchenbann), pp. 126-133, aquí en: p. 130.

[31] Véase Michael Strobl, «Alexander von Humboldts Pico del Teide-Aufstieg als mediale Selbstinszenierung um 1800», en: *Orbis Litterarum* 73:1 (2018), pp. 52-79.

[32] Véase Michael Strobl, «Alexander von Humboldt als *Public Intellectual*: Seine Beiträge in der *Neuen Zürcher Zeitung* (1825-1859)», en: *Zeitschrift für Germanistik* 28:2 (2018), pp. 368-375.

[33] Por ejemplo: *Briefe von Alexander von Humboldt an Varnhagen von Ense aus den Jahren 1827 bis 1858*, Leipzig: F. A. Brockhaus 1860; Faak (ed.), *Lateinamerika am Vorabend der Unabhängigkeitsrevolution*.

[34] Por ejemplo: «African Slavery», en: *The Liberator*, 26 de marzo de 1831, p. [3]; «Alexander Humboldt on Negro Slavery», en: *The Friend*, 19 de febrero de 1831, pp. 145-146; 26 de febrero de 1831, p. [153]; «Baron von Humboldt versus the American Proslavery Censorship», en: *Anti-Slavery Advocate*, 1 de septiembre de 1856, pp. 394-395; «Baron Humboldt on American Slavery. A private letter to Mr. Julius Froebel. Communicated to the Tribune with Humboldt's consent», en: *New York Daily Tribune*, 27 de mayo de 1858, p. 4.

[35] Humboldt sobre la ley relacionada con los cuidadanos judíos, en: *Allgemeine Zeitung des Judenthums*, 7 de mayo de 1842, pp. 276-277; 14 de mayo de 1842, p. 302; 21 de agosto de 1843, pp. 505-509; Humboldt a Hirsch, en: *Allgemeine Zeitung des Judenthums*, 9 de febrero de 1857, p. 86; Humboldt a Slonimski, en: *Allgemeine Zeitung des Judenthums*, 13 de septiembre de 1858, pp. 516-517; Humboldt a Lewysohn, en: *Allgemeine Zeitung des Judenthums*, 21 de junio de 1858, pp. 358-359.

[36] Carta de Humboldt al autor como parte del prólogo, en: Israel Joseph Benjamin, *Acht Jahre in Asien und Afrika. Von 1846 bis 1855*, Hannover: Selbstverlag 1858, p. III; en hebreo en: Yiśraʿel ben Yosef Binyamin*, Sefer Masaʿei Yisraʿel, Bo Yesupar Meʿaheinu Benei Yisraʿel Ha-Nefutsim Beʿartsot Asiyah Ve-Afrikah*, Lyck/Elk: 1859, [s./p.].

[37] Primera publicación en: John Bigelow, *Memoir of the life and public services of John Charles Fremont*, Nueva York: Derby & Jackson 1856, pp. 327-329; reimpresiones: *Albany Evening Journal*, 5 de julio de 1856, p. 2; *New York Daily Tribune*, 12 de julio de 1856, p. 4; *Chicago Daily Tribune*, 15 de julio de 1856, p. 3; *National Era*, 7 de agosto de 1856, p. 127; *Daily Atlas*, 7 de agosto de 1856, p. [1]. Véase Strobl, Alexander von Humboldt als *Public Intellectual*, pp. 370-371.

[38] Alexander von Humboldt, «Ueber die künftigen Verhältnisse von Europa und Amerika», en: *Morgenblatt für gebildete Stände* 20:33 (8 de febrero de 1826), pp. 129-130; 20:34 (9 de febrero de 1826), pp. 134-135.

[39] Alexander von Humboldt, *Ueber die Urvölker von Amerika und die Denkmähler welche von ihnen übrig geblieben sind. Anthropologische und ethnographische Schriften*, edición de Oliver Lubrich, Hannover: Wehr-hahn 2009.

[40] Alexander von Humboldt, *Ueber die künftigen Verhältnisse von Europa und Amerika. Politische und historiographische Schriften zur Neuen Welt*, edición de Oliver Lubrich, Hannover: Wehrhahn 2010.

[41] Véase Oliver Lubrich, «Von der ersten bis zur letzten Veröffentlichung».

[42] Como compilación póstuma, véase *Aus meinem Leben. Autobiographische Bekenntnisse*, edición de Kurt-R. Biermann, Múnich: C. H. Beck 1987.

[43] Véase Oliver Lubrich, «[M]on extrême répugnance à écrire la relation de mon voyage'. Alexander von Humboldt und die Destruktion des Reiseberichts», en: *Das Schwinden der Differenz. Postkoloniale Poetiken*, Bielefeld: Aisthesis 2004, pp. 47-98; «Alexander von Humboldt: Revolutionizing Travel Literature», en: *Monatshefte* 96:3 (2004), pp. 360-387.

[44] Citado, entre otros, en: Hermann Klencke, *Alexander von Humboldt. Ein biographisches Denkmal*, Leipzig: Otto Spamer 1851, p. VII.

[45] Andrea Wulf, *The Invention of Nature. Alexander von Humboldt's New World*, Nueva York: Alfred A. Knopf 2015, pp. 435-437 («Sources and Bibliography»: «The Works of Alexander von Humboldt»). Algunos textos más conocidos se incorporaron de algún modo en el texto mismo de la biografía.

[46] En traducción al holandés: «Korte Levens-Schets van Frederik Alexander van Humboldt», en: *Algemene Konst- en Letter-Bode voor het Jaar 1800* 13:316 (1800), pp. 17-20.

[47] «Baron Humboldt», entre otros en: *The Literary Magazine and American Register* 2:10 (julio de 1804), pp. 321-327.

[48] «Alexander von Humboldt», en: *Die Gegenwart. Eine encyklopädische Darstellung der neuesten Zeitgeschichte für alle Stände*, 12 tomos, Leipzig: Brockhaus 1848-1856, tomo 8 (1853), pp. 749-762.

[49] Véase Kenneth C. Catania, «Leaping eels electrify threats, supporting Humboldt's account of a battle with horses», en: *PNAS* 113:25 (2016), pp. 6979-6984.

Sobre los textos originales y la traducción

Oliver Lubrich, Thomas Nehrlich y José Aníbal Campos

La presente selección se basa en la edición en 10 tomos de los escritos completos de Humboldt: *Sämtliche Schriften: Aufsätze, Artikel, Essays*, también conocida como «Edición de Berna» y publicada en el año 2019 en dtv, en edición de Oliver Lubrich y Thomas Nehrlich.[1] Las traducciones fueron realizadas por José Aníbal Campos (del alemán, el inglés y el francés), Laura Cecilia Nicolás (del francés) y Orestes Sandoval (del alemán). José Aníbal Campos asumió además el trabajo de redacción de las traducciones.

Los términos de Humboldt

El objetivo más importante de estas traducciones ha sido la fidelidad semántica. Partiendo de esa premisa, responden además a determinadas directrices filológicas e históricas: se han evitado los anacronismos modernizadores en la terminología. La palabra francesa *nègre* o la española *negro* no eran usadas por Humboldt en la forma peyorativa o despectiva que pudieran tener hoy. Al contrario, Humboldt refutaba enérgicamente la idea de que ciertas «razas» estuvieran mejor dotadas o fueran más valiosas que otras, y exigía la liberación y la igualdad de los «negros» llevados a América como esclavos. Lo mismo es válido en el caso de términos de clasificación etno-demográfica habituales en su época, como «mestizo» o «mulato», con los cuales intentaba describir de manera diferenciada la composición de la población de las colo-

nias españolas, siempre sobre la base de las estadísticas contemporáneas.

La terminología de Humboldt, por lo general, es abundante en matices, pero tiene premisas distintas en las diferentes lenguas. Los idiomas en los que aparecían sus artículos tienen polivalencias y márgenes de significado propios. En francés o en español la palabra *indien* o *indio* puede significar tanto «de la India» como indio o indígena, mientras que en alemán es preciso tomar una decisión al respecto («Inder», «Indier», «Indianer»). Tampoco existe un equivalente directo para denominaciones geográficas como *les Indes* o *las Indias*, las cuales pueden referirse a América, al Caribe o a la actual Indonesia, las «Indias Orientales». (Vemos, por ejemplo, cómo en la primera frase del primer artículo de Humboldt, publicado en 1789 acerca de un árbol venenoso de la isla de Java, el «Bohon-Upas», se habla de «las Indias»: el llamado «Segundo Descubridor de América», antes de llegar al «Nuevo Mundo», se interesaba por el Asia Oriental al igual que Colón.) *La Mer du Sud* se refiere de forma general al océano Pacífico, en otras ocasiones, de manera más exacta, Humboldt lo llama *Südsee* [Mar del Sur]. Los términos *orient* y *oriental* tienen tanto una dimensión geográfica (el este, al este) como una cultural (lo oriental, el Oriente). Las palabras *ancien* y *antique* se refieren lo mismo a la Antigüedad clásica («los antiguos», «lo antiguo») que, de forma más general, a lo que tiene una avanzada edad. Al denominar el «Nuevo Mundo» o el «Nuevo Continente», el autor se sirve de distintas formas de escritura, a veces con mayúsculas, otras en minúsculas, (*Nouveau Continent*, *nouveau continent*), con guión o sin él, las cuales tienen en ocasiones implicaciones políti-

cas, cuyas diferencias, hasta donde fue posible, se mantuvieron en la traducción.

Los términos relacionados con la administración colonial española, para la que un distrito administrativo puede ser una *intendencia*, una *provincia*, una *parroquia*, una *jurisdicción*, un *corregimiento* o un *gobierno*, y para la que, a su vez, una *hacienda* no es sencillamente una granja, no pueden trasladarse sin más a la lengua de un orden feudal centroeuropeo o de un gobierno ilustrado y absolutista. Lo mismo ocurre a la inversa.

Aparte de la autenticidad político-geográfica, en la traducción se tiene en cuenta también el nivel histórico-científico de los escritos humboldtianos. Las dificultades comienzan ya con los detalles terminológicos, como, por ejemplo, en las unidades de medida, que hacia 1800 aún no habían sido normativizadas: en el caso de las dos medidas francesas de longitud, *lieue* y *mille*, la lengua alemana conoce solo la palabra *Meile* [milla], mientras que *Fuß* [pie] indica una longitud mayor que el francés *pied*. Las denominaciones de las unidades de medida se han conservado en todos los casos, debido a la necesidad de diferenciar las especificidades nacionales. El propio Humboldt procede en sus textos exactamente de ese modo: la toesa francesa no se indica con la unidad alemana *Klafter*. Por otra parte, el *pied (de roi)* [pie real] se convierte en *Pariser Fuß* [pie parisino]. El glosario que añadimos al final de esta nota determina y traduce las medidas y sus unidades.

Incluso algunos términos centrales de discursos enteros tienen una polivalencia, ya que hacia 1800 las disciplinas estaban menos diferenciadas y las fronteras entre cada material aún no habían sido fijadas. De modo que el término *physique* y las palabras com-

puestas derivadas de él no se refieren en su sentido más estrecho y moderno a la Física de hoy, sino que aluden, en un sentido más amplio, a la composición material de la Tierra y del mundo; su espectro de significados era por lo tanto más amplio y abarcaba desde las actuales «ciencias naturales» hasta el concepto de «descripción del mundo». Se hallaba, por consiguiente, en una relación de tensión con *Naturkunde* («ciencia natural»), *Naturforschung* («estudio de la naturaleza»), *histoire naturelle*, *natural history* y *natural philosophy*, términos que revelan su propia acentuación disciplinaria determinada por las tradiciones nacionales, como es el caso de *naturaliste*, *naturalist* y *Naturforscher* [estudioso de la naturaleza]. Lo mismo vale para los adjetivos correspondientes, con lo cual *physique* puede significar *physisch* [físico], en un sentido más amplio, o *physikalisch* [de la física], en su sentido más estrecho. La sinonimia parcial y las correspondencias solo aproximadas de tales términos entre los distintos idiomas constituyen uno de los mayores desafíos a la hora de traducir a Humboldt. Otro de esos desafíos reside en la necesidad de insertar en el lenguaje de una traducción actual una terminología apropiada desde el punto de vista histórico-científico.

Estilo y nivel del lenguaje

Mientras que el nivel histórico-científico de los escritos de Humboldt ha de preservarse en la traducción, se ha evitado una historización de la elocución. Para ello ha sido necesario diferenciar entre las marcas de estilo individuales, por un lado, y el nivel del lenguaje de entonces, tanto en el aspecto lexical como gramatical, por el otro. Las traducciones se orientan por lo general al estilo de Humboldt, sus particularidades no se suprimen.

En lo posible, se ha intentado mantener su sintaxis hipotáctica. También dentro de las posibilidades se ha intentado mantener el uso histórico o estilístico de mayúsculas y minúsculas, aunque no en casos en los que las mayúsculas parecían responder a una extrapolación a otras lenguas de la gramática alemana (que emplea mayúsculas para todos los sustantivos). Se ha prescindido, en cambio, de simular la ortografía o los modos de expresión según el nivel histórico de la lengua, a fin de conferir a las traducciones la apariencia de una prosa científica en alemán o español de las décadas comprendidas entre 1789 y 1859. Dado que el francés ha cambiado menos en los últimos dos siglos que el alemán y el español, una historización de esa índole establecería una distancia inapropiada con el original. En el francés elegante y claro de Humboldt por la época cercana al 1800 se notan solo diferencias mínimas en relación con la ortografía moderna: por ejemplo, la ausencia de *t* en las terminaciones en plural de substantivos (*monumens*), la conjugación con *o* en verbos en imperfecto (*étoit*) o el uso del guión a la hora de enfatizar un adjetivo (*très-intéressant*). Se ha evitado lo mismo una traslación arcaizante que una modernizadora que eliminase toda diferencia histórica.

Traducciones de traducciones

Las traducciones que aquí se presentan fueron realizadas a partir de los textos originales recogidos en la Edición de Berna. En el caso de los textos base en idiomas extranjeros no se trata en ocasiones de originales del propio Humboldt, sino de traducciones de manuscritos no publicados que, por regla general, no han llegado hasta nosotros. En esos casos, las versiones de estos volúmenes son traducciones de otras traducciones.

Aun cuando en tales casos se haya localizado e identificado la existencia de manuscritos originales, estos pudieron tenerse en cuenta como orientación y ayuda en la toma de decisiones, pero no sustituyen los textos históricos publicados que sirvieron de base. En el caso del texto «Breve esbozo de vida» (publicado en holandés) la traducción se realizó a partir de su versión en alemán.

Intervenciones y herramientas

Como autor versado, Humboldt se valía de todas las formas posibles, grandes o pequeñas. Sus escritos muestran un amplio espectro genérico. Los propios títulos de los escritos contienen numerosas denominaciones de género distintas que aluden en cada caso a los propios contextos y tradiciones.

Los títulos de periódicos, revistas o libros, cuando Humboldt los cita en el idioma original (*Gazette littéraire*, *Annales de chimie*), han sido reproducidos tal cual y marcados en cursivas como elementos en una lengua extranjera. En momentos en los que los traduce o varía, las versiones españolas han tratado de mantener esa práctica. (Un ejemplo es *Annalen der Physik*, que puede citarse directamente como título, ser incluido de forma genérica como *Anales de física* o denominado a partir de su editor, «Anales de Gilbert». De forma análoga se procede con los nombres de las instituciones: *Académie des Sciences* vs. *la Academia de París*.) Las erratas ortográficas o de composición en los títulos de obras se han corregido (por ejemplo, *Quatrième Lettre* en lugar de *Quatrieme Lettre*).

La variación de nombres de personas y lugares es considerable en Humboldt, lo cual se ve condicionado por una serie de facto-

res: la mezcla de denominaciones europeas e indígenas, la escritura histórica y las variantes habituales en la época, la falta de conocimientos del idioma, los malentendidos o los errores en la composición de los textos en las imprentas. En ese sentido, la escritura inusual de nombres de personas y lugares se ha preservado, traducido o enmendado. No se ha intervenido en la escritura de nombres propios en los casos en los que no se conoce una variante correcta fuera de toda duda o no se ha contado con un equivalente en español. Tampoco cuando la forma histórica puede entenderse sin mayores dificultades: además de *Teide* o *Buenos Aires*, el lector encontrará también las denominaciones *Teyde* o *Buenos Ayres,* que se han mantenido, de acuerdo con el texto original y la amplia variación de la escritura de ese periodo histórico. Lo mismo es válido en el caso de nombres de tribus como los *muiscas*, cuya variante histórica, *muyscas*, se ha preservado. Las versiones foráneas (sobre todo francesas o alemanas) de nombres españoles de personas (*Lopez* en lugar de *López*, *Gongora* en lugar de *Góngora*, *de l'Huyar* en lugar de *Delhuyar*), de lugares (*Quindiu* en lugar de *Quindío*, *Caraccas* o *Karakas* en lugar de *Caracas*) o de instituciones (*Sociedad patriotica constitutional* en lugar de *Sociedad patriótica constitucional*) se han corregido en la mayoría de los casos en la traducción, ya que se han entendido, a su vez, como traducciones. En casos concretos, cuando algún nombre de lugar aparece invariablemente con la misma grafía, como Loxa en lugar de Loja, y ello no implica una dificultad demasiado grande para la comprensión, se ha preferido dejar el nombre histórico: *Loxa*. Cuando entre variantes distintas se ha impuesto una forma canonizada de un nombre, este se ha adaptado (*Wildenow* pasa a ser *Willdenow*). Los errores evidentes que pueden alterar el senti-

do del texto (por ejemplo, *Franlkin* en lugar de *Franklin*) se han enmendado sin hacer indicaciones al respecto. (Todas las enmiendas se indican en la versión original de los *Escritos completos*, *Sämtliche Schriften*, Múnich 2019.)

Formato del texto

La edición de los escritos de Humboldt reúne textos cuyos formatos originales o rasgos de composición en imprenta son muy heterogéneos. Como se hizo ya en la edición de los textos originales, se ha intentado, en la edición española, preservar al máximo aquellos elementos significativos de los formatos originales, al tiempo que se han llevado a cabo, por razones de diferente índole, ciertas adaptaciones y unificaciones normativas que facilitan la lectura: las marcas del texto que aparecen en las traducciones (negritas, cursivas y expandidas) se corresponden con las de los textos originales. Por motivos de composición en la edición en castellano se ha renunciado al uso de variaciones en el tipo de letra (como en los originales), que ha sido sustituida por cursivas. Dado el elevado número y la gran variación en la reproducción de cifras, las traducciones han sido ajustadas a la norma de la editorial Herder, que es la habitual en castellano (del 1 al 9, con letras; a partir del 10, en números). Los formatos de los títulos (con su variedad de axiales, centrados, justificados, versalitas, letras capitales, etcétera) se han unificado. Las notas y comentarios aparecen a pie de página y su numeración corresponde a cada artículo. Se unifica también la presentación de los quebrados. En el caso de números a partir de las cuatro unidades, las traducciones se han ajustado a la norma de Herder (1 000, 20 000, 100 000). Las indicaciones bibliográficas se han traducido

(«t.» = tomo; «vol.» = volumen, etcétera). Por regla general, cuando constituyen una dificultad para la comprensión de la lectura o se alejan demasiado de la norma en castellano, las abreviaturas se han eliminado (ejemplo: *señor*, *doctor* o *profesor* en lugar de *Sr.*, *Dr.* o *Prof.*) El símbolo «&», habitual en los originales, se ha sustituido en la traducción por «y».

En la mayoría de los casos, las citas de textos extranjeros se han traducido sin echar mano de posibles traducciones ya existentes. En el caso de citas cuyas traducciones al castellano se han localizado, se indican las fuentes y el traductor. Los pasajes de textos o palabras que aparecían en español en los textos originales se han indicado en cursivas y con asterisco al final. Por lo general, cuando eventuales errores de ortografía en esos textos no dificultan la comprensión, estos se han preservado. Un ejemplo aparece en la descripción de la lucha de las anguilas eléctricas con caballos, un método conocido en la lengua de la región como: «*embarbascar con Cavallos**». A fin de facilitar la comprensión de los textos, y respondiendo al deseo de Humboldt de una democratización y una popularización de la ciencia, muchas citas y términos en latín o griego se han traducido; las traducciones se han indicado entre corchetes dobles. En textos con extrema abundancia de denominaciones latinas relacionadas con la botánica, como en el caso del ensayo sobre el árbol de la quina, estas se han preservado, por creer que, dada su relativa semejanza con el castellano, el lector puede entender los rasgos a los que se refiere. Los pasajes en lenguas extranjeras modernas se han dejado en el original y sus traducciones se han situado a continuación entre corchetes dobles.

Se ha renunciado a todo tipo de comentario por parte de los editores o traductores, fuera de las intervenciones antes mencionadas.

En cualquier caso, aparte del infinito número de dificultades esbozadas anteriormente en relación con la forma, el contenido, la variedad de temáticas, las normas editoriales de cada época, lugar y medio de prensa, la que ha sido sin duda la mayor dificultad en el trabajo en esta antología que ahora entregamos al lector en castellano, ha sido la de conciliar dos prácticas diversas de la presentación de textos: la filológica y la literaria. En el centro de esta antología deben estar los escritos de Humboldt. Y también la invitación a leerlos y redescubrirlos.

---

[1] Alexander von Humboldt, *Sämtliche Schriften: Aufsätze, Artikel, Essays (Berner Ausgabe)*, 7 volúmenes de textos con 3 volúmenes de aparato crítico, edición de Oliver Lubrich y Thomas Nehrlich, Múnich: dtv 2019. Colaboración: Sarah Bärtschi, Michael Strobl, coeditores: Yvonne Wübben (tomo 1: textos de 1789 a 1799), Rex Clark (tomo 2: textos de 1800 a 1809), Jobst Welge (tomo 3: textos de 1810 a 1819), Norbert D. Wernicke (tomo 4: textos de 1820 a 1829), Bernhard Metz (tomo 5: textos de 1830 a 1839), Jutta Müller-Tamm (tomo 6: Textos de 1840 a 1849), Joachim Eibach (tomo 7: textos de 1850 a 1859); redactores: Norbert D. Wernicke (aparato crítico), Johannes Görbert (volumen de estudios), Corinna Fiedler (volumen de traducciones), consejo asesor: Michael Hagner (Zúrich), Eberhard Knobloch (Berlín), Alexander Košenina (Hannover), Hinrich C. Seeba (Berkeley). Página web del proyecto: www.humboldt.unibe.ch.

Escritos I

1 «Lettre à L'Auteur de cette Feuille; sur le Bohon-Upas, par un jeune Gentilhomme de cette ville», en: *Gazette littéraire de Berlin* 1270 (5 de enero de 1789), pp. 4-8; 1271 (12 de enero de 1789), pp. 11-13.

Carta al autor de esta gaceta. Sobre el Bohon-Upas, por un joven gentilhombre de esta ciudad

Señor:

Hace algún tiempo publicó usted en su *Gazette Littéraire* la descripción de un árbol venenoso que crece en las Indias y es conocido con el nombre de *Bohon-Upas*. Esa descripción contenía tantas cosas maravillosas que uno se veía casi tentado a tildarlas de fábulas. Ni usted mismo parecía considerarlas como verdades constatadas. No obstante, un folleto muy reciente que uno de mis amigos acaba de recibir en Suecia y que, teniendo en cuenta a su autor, podemos considerar auténtico, nos proporciona suficientes pruebas de que los efectos de este terrible veneno superan lo más cruel que uno pueda imaginar. Esta obra reciente lleva el título de:

Arbor toxicaria Macassariensis: Upsaliae 1788.

El autor de la disertación es el profesor *Thunberg*, caballero de la Orden de Vasa, miembro de la mayoría de las academias europeas, hombre famoso por sus talentos y conocimientos universales sobre la naturaleza. Es alumno de *Linneo*, cuyas huellas siguió con un éxito que lo honra tanto como a su maestro. Tras haber concluido sus estudios en la academia de Upsala, se dirigió a Holanda, donde, provisto de recomendaciones de varios eruditos suecos y gracias a su inteligencia y sus conocimientos, supo ga-

narse el favor de algunos de los magistrados más distinguidos de la república. Su ardiente deseo de ser útil a la especie humana por medio de un descubrimiento importante hizo que centrase su mirada en las regiones todavía desconocidas de nuestro globo terráqueo. Sus *mecenas* ilustres reconocieron en él ese noble fervor y lo aprovecharon en favor de la República de las Letras. Bajo su auspicio, *Thunberg* realizó, en el transcurso de varios años, viajes al Cabo, Java y Japón. Visitó los lugares más notables de la India Oriental, y son pocos los botánicos contemporáneos que puedan vanagloriarse de un éxito tan inmenso. De vuelta en Europa, obtuvo en su patria todos los honores que merece un ciudadano de su estirpe. El rey de Suecia, que tanto favorece las ciencias y las bellas artes, lo condecoró con su orden. Las academias más célebres de Europa se apresuraron a incluirlo entre sus miembros, por lo que ocupa ahora en Upsala el mismo lugar del que hizo galas el inmortal *Linneo*.

Thunberg fue el primero que se atrevió a efectuar cambios favorables en el sistema creado por su maestro, a quien nadie, antes que él, había logrado alcanzar. Suprimió las últimas cuatro clases por considerarlas inútiles y reformuló el sistema en 20 clases: un método más sencillo que el señor *Willdenow*, joven pero riguroso botánico, ha seguido en su excelente *Flora Berolinensis*.

Al haber pasado varios años en esas inmensas islas que se encuentran al oeste de Asia, el caballero *Thunberg* conoce mejor que cualquier erudito europeo las maravillosas producciones de esos climas afortunados. Su descripción de las plantas del Japón, sus disertaciones sobre el clavero o la moscada, o tantas otras obras eruditas dan prueba de que pocos botánicos han viajado antes que él y han puesto tanta atención en todo lo concerniente

a la naturaleza. Así pues, a sus juicios podemos remitirnos al considerar aquellas materias sobre las que los viajeros mal instruidos o crédulos nos inducen al error. Los relatos sobre el Árbol-Veneno de la India nos mostraron nuevamente cómo hemos exagerado cosas que, por su propia naturaleza, nos ofrecen un sinfín de maravillas, sin que sea necesario agregarles otras imaginarias para hacerlas más interesantes.

Thunberg comienza ofreciéndonos una descripción botánica del *Bohon-Upas,* o para escribirlo más correctamente, del *Boa-Upas*, es decir, en la jerga de los malayos, *Árbol-Veneno*. Estos pueblos distinguen dos especies con los nombres de *Macan-Cavul* y *Djato matti*; esta última es más peligrosa que la primera. El famoso *Rumphius,* en su *Herbarium Amboinense*, las clasifica como *hembra* y *macho*, calificativo ridículo que empleaban los antiguos botánicos. Ambos árboles tienen el tronco robusto y grueso, las ramas dispersas, la corteza abierta de color marrón tirando a gris, una madera amarillenta y abigarrada con manchas negras. Las hojas son ovaladas, de dos pulgadas de ancho y con la longitud de una hoja de palmera. Dado que ningún botánico ha observado aún las flores y los frutos de este árbol pernicioso, no es posible definir su género con certeza. Sin embargo, *Thunberg* tiene sus razones para presumir que pertenecen al de *Cestrum Lin,*[1] que los antiguos clasificaron como una especie de jazmín. Esa opinión le parece tanto más acertada por cuanto pudo ver en el Cabo de Buena Esperanza cómo los hotentotes mezclaban el jugo de un *Cestrum* con los terribles venenos que extraían de sus serpientes.

El *Boa-Upas* crece principalmente en las Islas de Java, Sumatra, Borneo, Baleija y Macasar. Le agradan las montañas desnudas y

los desiertos. Un suelo estéril, árido, o más bien con el aspecto de un territorio reducido a cenizas, anuncia su presencia. Ningún árbol, ninguna hierba puede crecer bajo su sombra. A su alrededor, a tiro de piedra, dice nuestro autor, la tierra parece estar quemada. Y añade entre paréntesis: «Como dicen *pro certo vendidatur»*, de donde se demuestra que esto no es más que un dicho popular.

Señalemos aquí la fe que podemos tener en esos viajeros supersticiosos o mal intencionados: los primeros han escrito que no crece árbol, arbusto ni hierba alguna entre 10 y 12 millas a la redonda. Los segundos informan que «en el circuito de 15 a 18 millas no se encuentra ningún hombre o animal, y ni un solo pez en el agua». ¿Cuál es la gran diferencia entre el radio en el que cabe un «tiro de piedra» y el de 18 millas a la redonda? *Thunberg* apunta que los sacerdotes se interesan especialmente en difundir tales errores que el común de los indios acoge con avidez. Según *Voltaire,* esto probaría que la naturaleza de los sacerdotes no cambia al sur del ecuador. Nosotros no emitimos juicios al respecto: nos limitamos a deplorar la desgracia de los mortales que son víctimas de sus supuestos hermanos. Los sacerdotes mahometanos podrían prescindir de embaucar al vulgo al decir que Dios, al ceder a las instancias del Profeta, ha producido este árbol para castigar a los pueblos por sus pecados. Los males de los humanos son suficientes, no hay necesidad de aumentarlos con ideas tan funestas.

Todavía está en duda que esa esterilidad mencionada por todos los autores sea atribuida con justicia a las emanaciones venenosas del *Boa-Upas*. Es muy probable que ese árbol se halle en un suelo del que ninguna otra planta podría extraer su alimento.

Un junípero solitario que crece en la grieta de un peñasco no da muestra alguna de oprimir a la vegetación que lo circunda. *Thunberg* nos dice que aun si se constatase que los viajeros no han observado animal ni planta alguna en varias millas a la redonda, ello no sería nada extraordinario en el caso de esta zona ardiente de nuestro planeta. Los calores excesivos que reinan durante el verano provocan la muerte de todas las plantas: los animales no encuentran alimento en esos desiertos y huyen a los bosques más poblados. Las lluvias frecuentes del invierno despiertan a la naturaleza, sacándola, por así decirlo, de su sueño letárgico: la tierra cambia su esterilidad por mantos de césped, y vemos aparecer manadas en los mismos lugares que antes creíamos inhabitables.

La savia de este árbol terrible es una resina negruzca que se diluye al calor del fuego. Es muy preciada entre los indios. Los pueblos que la poseen tienen una ventaja real sobre sus enemigos. *Rumphius*, otrora cónsul en Ambón, cuenta que antes de que se descubrieran antídotos eficaces, sus compatriotas holandeses tenían más miedo de las flechas envenenadas con esta savia que de todos los otros peligros y rigores de la guerra.

No sin riesgo se obtiene este jugo, y resulta difícil de cosechar. Al ser tan perniciosas las emanaciones del árbol, solo podemos acercarnos a él tomando importantes precauciones; y todas esas dificultades y peligros incrementan el precio del veneno. Quienes lo recogen se ven obligados a cubrirse cabeza, manos y pies con telas. Nadie se atreve a tocar el tronco letal. Dice el autor que hay que mantenerse a distancia, *«porque la muerte parece haber fijado su andar y su morada cerca de este árbol»*.

Unas largas varas de bambú emplean los indios para recoger el jugo mortal. Afilan una de las puntas de estos palos y la clavan

en el árbol. La corteza abierta por esta operación libera enseguida su savia negruzca, que empieza a fluir a gotas hacia las cavidades de las varas. Por ese método, se clavan en el tronco 15 o 20 bambúes que son retirados tres o cuatro días después, cuando están llenos de su jugo mortal. Mientras la savia es reciente, se muestra blanda y maleable como una pasta: entonces se hacen con ella pequeños rollos que se colocan en los tubos del bambú. Y como el veneno es sumamente volátil, envuelven los tubos con 8 o 10 vueltas dobles de tela. Por lo que dije en relación con las precauciones que se deben tomar para poder acercarse al árbol, en un sitio donde la muerte parece alcanzar a todo temerario que ose desafiarla, concluirá usted fácilmente que no hay nada más peligroso que este método de recolección y le costará tanto como a mí concebir que haya hombres con audacia suficiente para intentar tal peligrosa aventura. ¿Qué no puede, por un lado, la sed de venganza, y por el otro, la sed de oro?

La gente del pueblo, supersticiosa como en todas las Indias, cree que cuando se corta el tronco del árbol, el veneno puede hacerse más activo y terrible. El vulgo no razona, cree ciegamente, de lo contrario se preguntaría qué relación puede existir entre la savia de un árbol y el tronco del que se desprende. Además, si el contacto con el árbol fuera tan letal, ¿cómo podríamos cortar el tronco? Y si eso pudiera hacerse, tal operación, repetida a menudo, no tardaría en destruir el *Boa-Upas*.

Los árboles venenosos parecen ser un bien público del Estado. *Rumphius* dice que los habitantes de las montañas entregan toda la savia recolectada a un prócer del país llamado *Creyn Sumana,* quien conserva este tesoro nacional en su castillo de *Boerenbourg*, en recintos que no deben ser ni muy cálidos ni muy fríos: ambos

extremos son igual de nocivos para el veneno. Todas las semanas se frotan y limpian la savia y los bambúes, un trabajo para el que convocan y admiten solo a mujeres, pues se cree que los hombres no son lo suficientemente honestos como para poder confiar en ellos: otros alegan razones pueriles[2] que no merecen nuestra atención.

El veneno del *Boa-Upas* supera todo lo que de terrible reprochamos al pérfido arte de ciertos príncipes ultramontanos, otrora tan empleado para tomar venganza. La mera emanación de la planta hace que las extremidades se agarroten y provoca convulsiones violentas. *Rumphius*, el único botánico que tuvo el privilegio de recibir una rama de ese árbol funesto, dice que su efecto destructor se manifestaba a través del bambú en el que lo habían encerrado. Bastaba apoyar la mano sobre el tubo para experimentar una especie de calambre similar al que causa un cambio súbito de temperatura, de frío o de calor. Quienes osan descubrirse la cabeza bajo ese árbol maligno, pierden el cabello. Si una gota de su savia venenosa alcanzara a tocar la piel, causaría fuertes hinchazones. El aire está tan envenenado alrededor de la planta que todos los animales evitan aproximarse. Un pájaro que se extravíe bajo sus ramas cae muerto al instante. *Thunberg* no emitió juicio alguno al citar un hecho que, no obstante, no merece quedar en el silencio: aquí el relato de *Rumphius*.

El único animal que está a gusto a la sombra del *Boa-Upas* es una serpiente, no menos peligrosa que el lugar en el que vive. Los indios dicen que tiene un cuerno o, lo cual parece más probable, una larga cresta. Sus ojos emiten un resplandor intenso durante la noche y su voz imita el canto de un gallo. Se la escucha a veces cerca de las moradas de los habitantes. Las exhalacio-

nes de esa serpiente son tan tóxicas que no permiten que nadie se aproxime; para matarla, es preciso hacerlo desde lejos. Es demasiado para un mismo lugar que existan dos seres semejantes, tan peligrosos y funestos para todo lo que respira: sin embargo, admiremos aquí la sabiduría de la naturaleza, la cual, al dotar a cada ser vivo de una constitución particular, hace que un mismo sitio sea pernicioso para uno y saludable para otro.

El veneno del *Boa-Upas* merecería toda la atención de un médico y de los naturalistas; sus causas y efectos son maravillosos por igual. Si fuésemos a dar crédito a los nativos de los lugares donde encontramos ese árbol extraordinario, cabría decir que la savia pura y sin mezcla apenas es dañina: sirve incluso como antídoto para las excreciones tóxicas de algunos peces. *Rumphius* sostiene lo mismo, y añade que la emplean también como remedio ingerible, cosa que resulta del todo asombrosa. ¿Cómo pueden las emanaciones de este árbol terrible ser tan letales, y su savia, a la vez, tener efectos tan saludables? Es que el jugo del *Boa-Upas*, mezclado con el jugo del *Zerumbet,*[3] ofrece el veneno más eficaz que el arte y la naturaleza puedan producir; sin embargo, ese mismo *Zerumbet* es un remedio saludable que los indios utilizan como antídoto. ¡Cuántas dificultades debe superar toda persona a la que le guste conocer las verdaderas causas de estos fenómenos extraordinarios!

El resto en otra ocasión.

Final de la carta al autor de esta gaceta. Sobre el Bohon-Upas, por un joven gentilhombre de esta ciudad

La savia del *Boa-Upas*, una vez que penetra en el cuerpo del hombre, no parece salir inmediatamente. El enfermo infectado debe cuidarse sobre todo de no comer la raíz del *Zerumbet,* porque incluso tres años después de haber ingerido el *Boa-Upas*, el *Zerumbet* podría costarle la vida. ¿En qué consiste, pues, un veneno que permanece tanto tiempo en el cuerpo sin alterarse, sin perder su cualidad mortal, que solo se aletarga y, a pesar de su volatilidad, se concentra para desarrollar su malignidad mediante la mezcla con otra savia, una sustancia que es ella misma antídoto contra otras ponzoñas y venenos? Cabe señalar ante todo que las personas que se han curado del *Boa-Upas* por medio de sus antídotos, sienten reaparecer el efecto del tóxico en sus venas cada año.

Tan pronto como los habitantes de Célebes son atacados por algún enemigo, sacan de su arsenal o depósito todos los bambúes que contienen el veneno fatal y lo distribuyen en diferentes clases. Como el ojo no puede determinar con certeza las cualidades del veneno, se ven obligados a realizar pruebas por medios químicos. Un pequeño grano de savia endurecida sirve para realizar esa prueba: se la arroja al jugo del *Zerumbet* y ello provoca una efervescencia impetuosa. A raíz de ese experimento, se prepara el *Boa-Upas* con el *Zerumbet*, se sumergen las flechas, y sus meros pinchazos son mortales si no los socorremos rápidamente: no hay un instante que perder.

Si el veneno es de buena calidad, las flechas sumergidas en esa mezcla conservan durante dos años su poder letal: otras lo pierden en un lapso de dos a tres meses. Los indios, curiosos por conocer sus armas, las experimentan a menudo mediante el jugo de *Zerumbet*. Los que tienen la desgracia de ser heridos por esas fle-

chas envenenadas experimentan una muerte tan rápida como cruel. En primer lugar, padecen convulsiones en todo el cuerpo: la cara se les hincha, la boca se les llena de espuma, los ojos se les salen de los cuencos y mueren gimiendo, unos en un lapso de un cuarto de hora, otros en media hora, a veces incluso más rápidamente, según sea la actividad del veneno.

Las flechas de los macasarienses no son ya tan terribles para los europeos como lo fueron en otros tiempos. *Rumphius* dice que estos pueblos tienen una confianza ilimitada en su armadura, y que los europeos han intentado imitarlos. Los macasarienses intentaron cierta vez saquear toda la Isla de Ambón, pero los holandeses, sirviéndose de una vestimenta particular hecha de cuero español, supieron defenderse de los terribles efectos de sus flechas envenenadas.

En otros tiempos, los europeos no conocían otro antídoto contra esas heridas letales que los excrementos humanos, que debían ingerir: ese remedio repugnante y nauseabundo hacía vomitar al herido desgraciado, naturalmente, con lo cual reducía la energía mortal del veneno, pero el remedio debía aplicarse al instante. En las batallas contra esos pueblos, hemos visto a menudo soldados europeos rogando a sus camaradas que les administraran el antídoto necesario, y todo el que podía satisfacer en el campo de batalla a esos desdichados era visto como un ángel de la guarda. *Rumphius* cita el ejemplo de un soldado holandés que se salvó cinco veces de la muerte gracias a ese remedio impuro. Más tarde hemos podido enseñar a los propios indios antídotos más eficaces y menos desagradables, como la raíz del *Crinum asiaticum*, la corteza del *Ficus ramosa*, etcétera. La amputación, ese remedio tan universal en la cirugía, carece de utilidad para los

que resultan heridos con las flechas envenenadas: se precisan remedios ingeribles. Los reyes de Célebes experimentaron bastante al respecto, hiriendo con las flechas letales a esclavos condenados a muerte: el miembro herido era separado del cuerpo de inmediato, pero el esclavo moría de todos modos.

Por todo esto, caballero, puede ver que el *Boa-Upas* es uno de los fenómenos más singulares de la naturaleza, y resultaría deseable que algún naturalista tuviera los medios para examinar a fondo ese peligroso árbol. Pero ¿cómo poder trabajar sobre un objeto que presenta tal infinitud de riesgos a quien desee intentar dicha empresa? Aún estamos en deuda con el caballero *Thunberg* por habernos comunicado sus observaciones al respecto, y debemos desear que los viajeros instruidos quieran ampliar esas observaciones con otras propias, o bien con todo lo que pueda constatarse sobre ese objeto digno de la atención de los naturalistas.

Con el honor de ser &c. &c.

Berlín, 1.° de enero de 1789.

---

[1] Otros botánicos creyeron que el *Boa-Upas* era una especie de árbol de hierro *Sideroxilon Lin*. Desconozco por qué. *Rumphius* dice que «los indios esconden este árbol con tanto esmero, que ni siquiera tras la conquista de Célebes, en 1670, puede ofrecerse una descripción de él». Sin embargo, consiguió recibir una rama en 1694, que luego hizo pintar. *Herbarium Amboinense, tomo II, lámina LXXXVII.*

[2] Como no podemos presentarlas decentemente en francés, las citaremos en latín: *Menstruum nempe muliebre huic misceri veneno dicitur, atque in eam finem Macassariensium foeminas bracties indutas esse, in quibus istud colligebant*. [[Se dice que la sangre menstrual de las mujeres se mezcla con el veneno, razón por la cual las mujeres de Macasar llevan bajo los vestidos unas plaquitas de metal para recogerla.]] ¡Qué sinsentido!

[3] El *Zerumbet* es la raíz de una planta llamada *Line Amomum zerumbet*. A ese mismo género pertenecen el jengibre *Amomum zingibre*, el *cardamomo*, *Amom. cardamomum* y otras especies aromáticas.

2 «Die Lebenskraft oder der Rhodische Genius. Eine Erzählung», en: *Die Horen* 1:5 (1795), pp. 90-96.

La fuerza vital o el Genio de Rodas. Un relato

Los siracusanos, como los atenienses, tenían su Poikile. Imágenes de dioses y héroes, obras de arte griegas o itálicas revestían las coloridas salas del pórtico. En torrentes incesantes se veía acudir a ellas a la gente del pueblo: el joven guerrero se deleitaba con las hazañas de los antepasados; el artista, con las pinceladas de los grandes maestros. Entre los innumerables cuadros que la laboriosa dedicación de los siracusanos había ido trayendo de la metrópoli, solo había uno que, desde hacía un siglo, acaparaba la atención de cuantos por allí pasaban. Podían faltarle admiradores al Júpiter olímpico, a Cécrope, el fundador de ciudades, al heroísmo de Harmodio y Aristogitón, pero en torno a aquel cuadro la gente se agolpaba en nutridos grupos. ¿A qué se debía tal predilección? ¿Era una de las obras rescatadas de Apeles o alguna originaria de la escuela de pintores de Calímaco?[1] No. Encanto y gracia irradiaban de aquel cuadro, en efecto, pero no podía medirse con muchos otros del Poikile en lo relativo a la mezcla de los colores, el carácter o el estilo del conjunto.

El pueblo suele admirar con perplejidad lo que no conoce, y esa variedad del pueblo abarca a mucha gente. Un siglo entero llevaba expuesto aquel cuadro, y aunque en Siracusa, entre sus estrechos muros, había más genio artístico que en todo el resto de la Sicilia rodeada por el mar, el sentido de la obra seguía siendo un enigma. Ni siquiera se sabía con certeza en qué templo había estado expuesta antes, puesto que fue rescatada de un barco

naufragado en el que al menos las mercancías transportadas permitieron conjeturar que provenía de Rodas.

Ocupaba el primer plano de la pintura un nutrido grupo de jóvenes de ambos sexos. Desprovistos de todo vestido, mostraban cuerpos bien formados, pero sin las delicadas proporciones que uno admira en las estatuas de Praxíteles y Alcámenes. Sus robustas extremidades, portadoras de las huellas de penosos esfuerzos, la humana expresión de sus anhelos y sus penas, todo parecía despojarlos de cualquier halo celestial o divino, atándolos a su patria terrenal. Llevaban el cabello adornado de forma sencilla, con hojas y flores del campo. Se tendían unos a otros los brazos, llenos de deseo, pero sus miradas, graves y sombrías, estaban puestas en el genio que, rodeado de un halo, parecía suspendido en medio de ellos. Una mariposa se posaba en su hombro, y en la diestra alzaba una antorcha encendida. Su cuerpo mostraba formas infantiles, y su mirada era de una vivacidad celestial. Con expresión imperiosa, observaba a los donceles y doncellas reunidos a sus pies. No había ningún rasgo característico que pudiera distinguirse en aquel cuadro, pero algunos creían ver, en su parte inferior, las letras z y w, a partir de las cuales se compuso, de un modo desafortunado (porque los anticuarios de entonces no eran menos osados que los de hoy), el nombre de un tal Zenoderus, artista cuyo nombre coincidía con el posterior escultor del Coloso.

Entretanto, al Genio de Rodas, como llamaban a aquella imagen enigmática, no le faltaban exégetas en Siracusa. Los expertos en materia de arte, sobre todo los más jóvenes, cada vez que regresaban de algún viaje breve a Corinto o Atenas, se creían en la necesidad de ofrecer de inmediato alguna nueva explicación, so

pena de tener que renunciar a toda pretensión de ingeniosa sabiduría. Algunos consideraban el genio como expresión del amor espiritual que proscribe el disfrute de los placeres que proporcionan los sentidos; otros creían ver una alusión al dominio de la razón sobre los deseos. Los más sabios guardaban silencio, intuían la presencia de algo sublime y se deleitaban contemplando en el Poikile la sencilla composición del grupo.

De ese modo, el asunto quedaba siempre irresuelto. Se hicieron copias de la imagen, con diversos añadidos, se realizaron moldes a relieve que fueron enviados a Atenas, pero sin que jamás se llegara a esclarecer su origen. Cuando, con la temprana salida de las Pléyades, se abrió de nuevo la navegación en el mar Egeo, algunos barcos llegaron al puerto de Siracusa provenientes de Rodas. Contenían un tesoro en estatuas, altares, candelabros y pinturas que el amor de Dionisio por el arte había hecho reunir en toda Grecia. Entre los cuadros había uno al que de inmediato se identificó como contraparte del Genio de Rodas. Su tamaño era el mismo, y mostraba también un colorido similar, aunque los colores estaban mucho mejor conservados. El genio estaba igualmente situado en el centro, solo que tenía la cabeza baja, y la antorcha, aquí apagada, apuntaba hacia el suelo, mientras que el círculo de donceles y doncellas se fundía en una confusión de abrazos y se abalanzaba, en cierto modo, sobre él. Sus miradas ya no eran sombrías y dóciles, sino que anunciaban un estado de salvaje desenfreno, la satisfacción de anhelos por mucho tiempo alimentados.

Los estudiosos siracusanos de la Antigüedad habían empezado ya a reelaborar sus explicaciones en torno al Genio de Rodas, a fin de que estas se ajustaran a la nueva obra de arte, cuando el ti-

rano dio la orden de llevar el cuadro a la casa de Epicarmo. Este filósofo de la escuela pitagórica vivía en un lugar apartado de Siracusa al que llamaban Tiche. Raras veces visitaba la corte de los Dionisios, no porque no se reuniesen en torno a él hombres sabios de todas las colonias griegas, sino porque la cercanía de los príncipes despojaba de su espíritu aun a los hombres más inteligentes. Epicarmo se ocupaba sin cesar de la naturaleza de las cosas, de sus fuerzas, del surgimiento de las plantas y los animales, de las armoniosas leyes según las cuales adoptan una forma esférica tanto los más grandes cuerpos celestes como los más pequeños copos de nieve y las bolas de granizo. Como ya era hombre bastante entrado en años, Epicarmo se hacía llevar cada día al Poikile y de allí a Nasos, junto al puerto, donde su ojo —según decía— le proporcionaba una imagen de lo ilimitado, de esa infinitud a la que en vano aspiraba su espíritu. Lo honraban el pueblo llano y también el tirano. A este último lo evitaba, del mismo modo que acudía con regocijo al encuentro del otro.

Epicarmo yacía sin fuerzas en su lecho, cuando, por órdenes de Dionisio, recibió la nueva obra de arte. Se habían preocupado de hacerle llegar una copia fiel del Genio de Rodas, y el filósofo hizo que le pusieran las dos delante de él, una al lado de la otra. Su mirada se detuvo en ellas por un buen tiempo, entonces llamó a sus discípulos y dijo, con voz conmovida:

«Descorred la cortina de la ventana, que pueda yo deleitarme contemplando la riqueza que anima y vivifica la tierra. Durante sesenta años he cavilado sobre los engranajes internos de la naturaleza, sobre las diferencias de la materia, pero no ha sido hasta hoy que el Genio de Rodas me ha hecho ver más claramente lo que antes solo suponía. Si bien las diferencias de género unen a

los seres vivos con benevolencia y provecho, en la naturaleza inorgánica, la materia bruta se mueve por los mismos instintos. Ya en el oscuro caos, la materia solía acumularse o disgregarse según se sintiese atraída por la amistad o rechazada por la enemistad. El fuego celeste sigue a los metales; al hierro se abraza el imán; la fricción del electro es capaz de mover materiales ligeros; la tierra se mezcla con la tierra; la sal con la que cocinamos se extrae de los mares por evaporación, y los ácidos de la Stypteria[2] aspiran a alearse con la arcilla. Todo en la naturaleza inanimada se da prisa en unirse a sus semejantes. No hallaremos ninguna materia terrena (¿y quién se atreve a contar entre ellas a la luz?) en forma simple, tampoco en estado de pureza o virginidad. Todo, desde que surge, se apresura a crear nuevas aleaciones, y solo el arte excluyente de los hombres puede representar desemparejado lo que en vano buscáis en el interior de la Tierra y en los movidos océanos de agua y aire. En la materia inorgánica, la materia muerta, reina la paz de la inercia, al menos en tanto no se disuelvan los lazos de los parentescos, en tanto una tercera materia no penetre para unirse a la anterior. Pero aun a esa perturbación la sucede de nuevo una quietud infructuosa.

»Distinta es la mezcla de la misma materia en los cuerpos de las plantas y de los animales. Aquí la fuerza vital reclama sus derechos de manera perentoria. No se preocupa ya de las afinidades ni de la repelencia de los átomos descrita por Demócrito; une materias que en la naturaleza inanimada se rehúyen eternamente y separa a las que se buscan sin cesar en ella.

»Acercaos, discípulos míos, y reconoced en el Genio de Rodas, en la expresión de su fuerza juvenil, en la mariposa sobre su hombro, en la mirada autoritaria de sus ojos, el símbolo de la

fuerza vital, tal y como esta anima cada germen de la creación orgánica. Los elementos terrenales, agrupados a sus pies, aspiran en cierto modo a obedecer al llamado de sus propios apetitos, con el fin de mezclarse entre ellos. Imperioso, el genio los amenaza alzando una antorcha encendida, y, sin atender a sus antiguos derechos, los obliga a someterse a su ley.

»Observad ahora la nueva obra de arte que el tirano me ha enviado para que revele su sentido; apartad vuestros ojos de la imagen de la vida y concentraos en la imagen de la muerte. La mariposa ha levantado el vuelo, la antorcha invertida se ha apagado, hundida está la cabeza del joven. El espíritu ha huido a otras esferas, la fuerza vital se ha extinguido. Y ahora los donceles y las doncellas se toman alegremente de las manos. La materia terrenal hace valer sus derechos. Liberados de las ataduras, obedecen con desenfreno, tras larga abstinencia, a sus instintos de unión, y el día de la muerte se convierte para ellos en un día nupcial. Es así como la materia inerte, animada por la fuerza vital, ha pasado por una incontable serie de generaciones, ¡y esa misma materia envolvió tal vez el espíritu divino de Pitágoras, en el que alguna vez un inmundo gusano, en goce momentáneo, se alegró de su existencia!

»Ve, Policles, y dile al tirano lo que has oído. Y vosotros, queridos míos, Phradman y Escopas, Timocles, acercaos más y más a mí. Siento que la débil fuerza vital ya no podrá domesticar por mucho más tiempo la materia terrena en mi interior. También esta exige de nuevo su libertad. Llevadme de nuevo al Poikile, y de allí a la mar abierta. ¡Pronto podréis reunir mis cenizas!»

---

[1] *Cacizotechnos, Plinio, XXXIV*, 19, número 35.

[2] Alumbre, un sulfato de metal ya conocido por los antiguos.

3 «Ueber die gereitzte Muskelfaser», en: *Neues Journal der Physik* 2:2 (1795), pp. 115-129.

Sobre la estimulación de la fibra muscular

De una carta dirigida al consejero áulico Blumenbach

Vuestra generosa invitación para que haga públicas por fin mis múltiples investigaciones sobre la excitabilidad de los animales me ha motivado a reunir todo lo escrito al respecto en los últimos tres años para refundirlo en un único texto. Los cambios continuos de domicilio a los que me obliga mi posición pública y los constantes viajes a través de las montañas, donde se carece de libros y de trato asiduo con la labor científica, me han hecho tomar como nuevas algunas cosas que ya no lo son, pues el azar o el espíritu investigativo han guiado a otros físicos por la misma senda. El más reciente y excelente libro del señor Pfaff, Über thierische Elektricität und Reizbarkeit [[Sobre la electricidad y la estimulación en el reino animal]] (Leipzig 1795) ha hecho que, cuando estaba ya próximo a concluir mi trabajo, me decidiera a rehacerlo por completo. Compare usted mismo, mi apreciado B., los pasajes del manuscrito que le envié en abril con los experimentos del señor Pfaff, y verá el modo maravilloso en que coinciden dos personas que, en sitios tan alejados, han logrado tales progresos en los estudios fisiológicos. De la misma manera que me resulta muy honrosa esa coincidencia, me pareció también que faltaba a mi deber si presentaba al público una amalgama de materiales en formas diferentes. Lo relevante en este caso

es ampliar los horizontes de la ciencia, no establecer una precaria prioridad de las ideas. De ahí que me haya trazado como principio recoger en mi libro únicamente lo que tras un severo examen (realizado no sin sacrificio) me sigue pareciendo nuevo, o lo que de manera ampliada han ratificado algunas investigaciones anteriores. Ese libro aparecerá con el título de Physiologische Versuche über gereitzte Nerven und Muskelfasern mit allgemeinen Betrachtungen über die Natur des Thier-und Pflanzenkörpers [[Experimentos fisiológicos sobre la estimulación de fibras musculares y nerviosas, junto con observaciones generales sobre la naturaleza del cuerpo animal y vegetal]].

Mi objetivo principal era rastrear, a través de distintos experimentos, el origen de la estimulación con metales. Creo haber avanzado en ese tema y le recomiendo un experimento central que me llevó a muchos otros, también sumamente reveladores. Cuando el músculo y el nervio están dotados de sustancias de estimulación similares (por ejemplo, zinc), no se produce una contracción involuntaria si también hay plata en la conexión del nervio, y el músculo y la plata establecen un enlace por medio del zinc. Pero si, de un lado, cubre usted la plata con el vaho de su boca, si vierte encima una gota de agua, ácido, alcohol, etcétera, la contracción aparece instantáneamente. De ese modo puede usted estimular o no la vitalidad del animal si conecta en un circuito nervio, oro, zinc, oro y músculo, y el zinc está humedecido o seco, respectivamente. El metal activo (en este caso el zinc; en el primer caso la plata) tiene que estar del todo conectado con un cuerpo conductor húmedo. Si se hallara entre dos sustancias de estimulación (dos metales, carbono, grafito), si la secuencia fuera, por ejemplo, nervio-oro-zinc-plata-oro-músculo,

no se producirán contracciones al interrumpirlas o bloquearlas. Estos experimentos nunca están de más si se hacen con exactitud y minuciosidad. Los he repetido con tal frecuencia y en presencia de tantas personas, que me atrevo a afirmar que solo fracasan si, por ejemplo, creemos que el zinc o la plata están secos, pero, en su lugar, estuviesen cubiertos por el más mínimo vaho de humedad. En lugar de humedecer los estimuladores (si, por ejemplo, hay zinc sobre la capa de oro que cubre el nervio) se puede depositar sobre el zinc una porción de masa muscular fresca de dos a tres líneas cúbicas. Si lo conectase por medio del oro con un anca de rana, tendrá un impulso fortísimo.[1] Sin embargo, en la pequeña porción de masa muscular no tiene lugar la contracción si esta dispone también de un nervio propio visible. Solo llegará a producirse (al mismo tiempo que la del anca de rana) si el oro hace contacto simultáneo con el anca, la masa muscular y el zinc.

Pienso que nos encontramos, en ese sentido, en un camino muy prometedor. En este caso, ni la masa muscular húmeda, ni el ácido, ni el alcohol, ni la colmenilla o el vaho actúan solo como simples sustancias conductoras. Todo depende de su contacto con el metal; hemos de verlas como sustancias de estimulación de las que parte todo. Con ese experimento fundamental nos aproximamos a la esencia del galvanismo. El nervio y el músculo del anca, de los que parten las emanaciones, están unidos a metales de una misma índole. No se produce estímulo. Ciertas sustancias inanimadas, con casi nada en común salvo lo fácil que pasan del estado líquido al gaseoso, entran en la cadena. Se hallan conectadas a un estimulador que se diferencia del que se encuentra en el nervio y el músculo. Se produce entonces una

descarga como si entraran en contacto un +E y un –E, y la contracción se produce al instante. ¿Será entonces que lo que está actuando aquí es el fluido eléctrico omnipresente en las vaporizaciones, solo desterrado de la ínsula de la química antiflogística? Es difícil que se trate de electricidad propiamente dicha, pero sí quizá de algo que es también común a los cristales escarchados en la ventana, a las auroras boreales, al electróforo, al magneto y a la luz solar. No me complace tocar este punto hasta que no logre presentar todos mis experimentos en su interrelación. Si bien nuestros experimentos físicos muestran siempre menos que lo que reclama el devoto deseo del teórico, el experimento galvánico, por su parte, hace que incluso la persona más inculta perciba que en él se encierra algo más que la precaria explicación de los fisiólogos lombardos. En todo lo que atañe a la vida, a los mecanismos que organizan el mundo animal y vegetal, es siempre excesivo decir: «En esto consiste, de esto depende». Pero resultará tal vez difícil aclarar por completo de lo que se trata, lo que es. Se sabe que un fenómeno como el arcoíris, por estar fundamentado en impulsos calculables, es casi el único en toda la física que ha sido explicado por completo. ¡Pero se busca un análisis de la vida del mismo modo que se busca el radical del ácido muriático! Aun cuando, al producirse el estímulo con metal en el nervio isquiático cercenado, viéramos un chisporroteo en cada contracción de un nervio al extremo de otro y el electroscopio de Bennet indicase claramente un +E, mi lógica no me permitiría concluir en absoluto que lo que fluye dentro del nervio, lo que, guiado por la fuerza vital, excita el músculo, es la electricidad misma. Es que E puede estar relacionado con otras sustancias X y Y desconocidas; X y Y pueden ser las únicas sustancias activas

y E tan solo la fuerza concomitante. La electricidad solo activa lo que es propio de la fibra muscular viva.

Es difícil hacer experimentos en seres humanos, porque en ello se inmiscuye lo subjetivo de nuestra fantasía. Pero son ellos precisamente los más interesantes y menos investigados. He tenido la oportunidad de reunir un número de experimentos sugerentes que he realizado en mí mismo. Al respecto, se trata de sacar a flor de piel unos nervios, cosa que obtuve mediante heridas ya existentes u otras causadas de manera aleatoria o premeditada. Voy a mencionarle aquí solo uno de ellos, para el cual me puse unos vejigatorios que cubrían los músculos *trapecio* y *deltoides*, respectivamente, y que, al contacto con zinc y plata, me provocaron un fuerte y doloroso latido; incluso el músculo *cucullaris* se inflamó muchísimo, de modo que sus contracciones ascendieron hasta llegar al hueso occipital y a las apófisis espinosas de las vértebras dorsales. El contacto con plata me propinó tres o cuatro descargas simples que pude diferenciar con claridad. Las ranas saltaban sobre mi espalda, aun cuando su nervio no entró en ningún momento en contacto directo con el zinc, pues permanecía alejado de él una media pulgada y solo tenía contacto con la plata. Mi herida sirvió como conductora y, cosa muy importante, no sentí nada durante el proceso. Hasta ese momento, mi hombro derecho había recibido la mayor estimulación. Dolía mucho, la serosa humedad linfática provocada cada vez más por el estímulo estaba enrojecida y, al igual que en los tumores malignos, había adquirido tal causticidad que iba dejando inflamados verdugones allá por donde descendía a través de mi espalda. Este fenómeno, observado por el señor von Schallern, un médico local muy experimentado, llamaba demasiado la atención como para

no someterlo de nuevo a una cuidadosa observación. El experimento fue un éxito. La herida de mi hombro izquierdo estaba aún cubierta por una capa de humedad incolora. Hice que me estimularan con mayor intensidad esa parte con los metales y, al cabo de cuatro minutos, aparecieron un dolor intenso, inflamación, enrojecimiento y verdugones. ¡Tras ser lavada bien, la espalda pareció, durante horas, pertenecer a alguien que ha pasado por una corrida de baquetas! ¿Cómo no recordar entonces, mi apreciado B., su sagaz teoría sobre la *vita propria* de los vasos?

El estímulo más fuerte para la sensibilidad y, al mismo tiempo, para la elasticidad (por decirlo a la manera de Sömmering) parece ser el lavado galvánico con zinc, con el que también se estimulan los músculos del ano. Con ello, las ranas sin cabeza dan saltos de cinco a seis pulgadas. De un pájaro que ya no respiraba y era insensible al estímulo mecánico, conseguí que batiera intensamente las alas, un movimiento que se prolongó debido a que el ave ya no estaba en contacto con el zinc. Por medio del contacto con el metal, la lengua se alarga y alcanza sitios a los que normalmente jamás llegaría. ¡Y de los que la naturaleza ha tenido el cuidado de alejarla!

Los tres tipos de colmenilla que reciben ese nombre, *Phallus esculentus*, *Helvella mitra* y *H. sulcata Willd. Flor. Ber. n. 1758.*, también *Agaricus campestris*, *A. clypeatus*, *Thaelaephora glabra*, todos esos tipos de setas de los que, en estado de descomposición, emana un olor cadavérico, reaccionan de maravilla ante el estímulo metálico. Son mejores conductores que otras sustancias húmedas, yo diría que gracias a su peculiar linfa, a la constitución de sus fibras (¿musculares?). La superficie afieltrada y aterciopelada de la colmenilla fresca, rallada en seco sobre algodón,

tiene propiedades conductoras. Lo mismo sucede con las colmenillas que se han secado lentamente sobre ceniza, no así con las hojas y los tallos. ¿Recuerda usted mis experimentos químicos con setas, presentados en un anexo a mi *Flora freibergensia subterranea*? La analogía entre las setas y las sustancias animales es sorprendente. Pero no por ello las setas son animales o productos animales.

He encontrado dos nuevos estimuladores de cuyo análisis químico me ocupo todavía y que me parecen interesantes por su vínculo con los descubrimientos anteriores. En uno de nuestros yacimientos en Naila, en la mina de Alto Mordlau, cerca de Steeben, existe una enorme veta (un prehistórico esquisto sedimentario) de la que se extrae una piedra lidita rica en limonita densa y fibrosa de color marrón, así como en cuarzo, arsenopirita y un tipo de malaquita algo fibrosa. Al igual que este yacimiento de lidita en vetas, resulta interesante el propio fósil, que llama la atención debido a su composición química, que se decolora en las diaclasas y contiene una cantidad considerable de carbono (mineral). A partir de ella, preparé *hepar sulfuris*, deflagré una cantidad de salitre y convertí una solución alcalina vegetal corrosiva en carbónica. A ello me llevó el haber observado que mi piedra lidita pulverizada (probablemente húmeda), una vez sometida al aparato neumático, liberaba un gas carbónico envuelto en algo de hidrógeno, una especie de *hydrogene pesant*. Ahora bien, esa piedra lidita, como armadura sobre el nervio, provoca las más intensas contracciones en combinación con oro y zinc. Los mayores estímulos se producen en las diaclasas, pero a menudo también en sitios donde hay importante concentración de granito. En ese caso se comporta de un modo muy pecu-

liar, unas veces como carbono vegetal estimulante y otras como no estimulante. He visto puntos que no provocaban contracciones, y cuando lo hacían, enseguida se decoloraban. Puede que todo esto se sustente en un delgado revestimiento de las sustancias. También el alumbre y el vitriolo (un yacimiento en el trap basáltico originario o en la diabasa primitiva de Berneck) estimulan como los metales. En tal sentido, la fibra nerviosa viva se convierte, por así decirlo, en un medio para predecir los componentes químicos de las sustancias. Aquí tenemos el nervio en calidad de antracoscopio, del mismo modo que existen higroscopios y electroscopios, todos los cuales, sin embargo, aparte del carbono, del agua y de la electricidad, indican también otras cosas. ¡Por desgracia!

El agudo ensayo del señor Reil, titulado *De irritabilitatis notione, natura et morbis,* me ha llevado a varios importantes experimentos. Tales obras deberían incluirse entre las revelaciones excepcionales que necesita nuestra década. Lo que se presupone en el magnífico tratado acerca del cerebro (en el *Neues Journal* de Gren, tomo 1, 1795, p. 113), sobre las atmósferas sensibles, creo poder extrapolarlo a mis propios experimentos. Hace ya dos años descubrí que, cuando se cercena un nervio, es posible separar los dos extremos de este en 1 5/4 líneas parisinas. El fluido *G* desconocido se transfiere solo si el extremo nervioso cercenado y el muslo están debidamente cubiertos. Pude incluso ver varias veces, con suma claridad, cómo se producía el estímulo cuando tocaba, con la pinza de plata, no el fragmento de nervio todavía conectado al músculo, sino el que estaba separado y provisto de una armadura de zinc. Observé claramente (en compañía de varios hombres meticulosos) cómo, en la medida en que disminuía

la fuerza vital, el radio de acción sensible (el nombre de atmósfera resulta demasiado hipotético) disminuía de 5/4 de línea a ¼, y cómo, finalmente, a fin de seguir provocando el estímulo, era necesario un contacto o una nueva conexión de los extremos nerviosos. Los presuntos *ostiolos* de los fascículos nerviosos (dado que no están ahí) no necesitan estar frente a frente, sino que cada nervio difunde a su alrededor, cual barra magnética, un radio de acción que se puede establecer por medio de una línea puntuada de 1 hasta 5/4 de línea de distancia del nervio. Si otro nervio accede al interior de estos límites, se produce entonces, de inmediato, una contracción. Para la fisiología, que hasta ahora necesitó siempre nervios allí donde la zootomía no era capaz de encontrarlos, este experimento es importante. En mis viajes dentro y fuera de Alemania se lo he mostrado a tantas personas, lo realicé tan cuidadosamente sobre placas de cristal, que no era posible estar equivocado. A los que objetan que el nervio libera humedad y que esa humedad une los extremos cercenados de los nervios —los remienda por así decirlo (como yo mismo realmente logré remendarlos con colas peladas de ratas, jamón hervido, embriones de ratones y colmenillas a lo largo de cinco a seis pulgadas)—, les digo lo siguiente: en dos ocasiones, estando el nervio provisto de zinc y el pie de la pinza de plata aplicado a la rana envuelto en 2 a 3 líneas cúbicas de masa muscular fresca, logré producir vívidas contracciones, aproximándome ¾ de línea a la rana, en algún punto, con esa pinza. Tenía el aspecto de un fuelle, y allí no chorreaba ningún líquido, por lo menos ningún fluido del nervio que algunas personas (como en el caso del oxígeno y del nitrógeno) simplemente habrían presentado en cajas de píldoras y frascos. No voy a negar, sin embargo, que algo ma-

terial pase de un extremo del nervio al otro o (como en el último experimento) de la carne en la pinza al muslo. ¿De qué otra manera podría concebirse un efecto *par distance*? En cambio, la suposición sobre el surgimiento de emanaciones gaseiformes refuta del todo el reparo de que la placa de cristal húmeda conduce el *fluido G* desconocido de nervio en nervio. El experimento con la pinza parece tener éxito solo con individuos claramente vitales. Era semejante a un acto de magia y siempre lo recuerdo con gran regocijo. La parte no envuelta de la pinza no era conductora *par distance*. Del mismo modo que tampoco lo eran las colmenillas ni otras sustancias inanimadas no provenientes de ningún animal. Un nervio no provocaba contracciones si estaba alejado solo ¼ de línea de la colmenilla recubierta de oro, ni siquiera si vertíamos aceite entre la colmenilla y el extremo del nervio. No necesito recordarle, apreciado B., que en todos estos asuntos decide más un ensayo exitoso que doce fallidos. Un líquido bastante común y nutricio, cuya presencia en el óxido de mercurio pretendía cuestionarse hace poco, debería recordárnoslo a cada oportunidad. Di continuidad, a lo largo de toda una hora, al experimento sobre la ausencia de efecto a distancia de la colmenilla; sin embargo, estoy dispuesto a creerle a todo el que diga que vio a la colmenilla surtir efecto en la distancia.

El experimento galvánico se logra sin necesidad de que el metal se desplace sobre metal. He visto cómo se presenta el estímulo cuando la masa muscular I se hallaba sobre la capa de zinc del nervio (sin tocar la carne, se entiende), y se enlazaba I con el anca de rana por medio de la plata. Pero ello sucede solo en algunos animales vivos. Si no tiene lugar la contracción (y esto resulta esclarecedor en relación con la causa del estímulo con metal),

debe entonces ponerse oro o plata sobre esa masa muscular I y tocarse con la pinza el oro o la plata. ¡Aparecerá entonces el estímulo incluso en las ranas más desfallecidas!

Llevé a cabo una serie de experimentos a través de cadenas alternas de sustancias conductoras y estimuladoras, y creo que de ese modo podemos obtener resultados fructíferos. Traté de expresarlos a través de símbolos generales, como ecuaciones analíticas, y a través de ellos llegué a las fórmulas sinópticas. RR denomina estimuladores de una misma índole, oro y oro, carbono y carbono, lo mismo r y r. En cambio, Ryr representan la unión de metales dispares, como zinc y plata, plomo y hierro. Si L se refiere a toda sustancia no estimulante ni conductora, la fórmula del caso común, en el que la cubierta nerviosa de zinc hace contacto con el revestimiento de plata del músculo, sería la siguiente: si en la rana Rr el nervio no está directamente sobre R, sino que entre este y el zinc hay una porción de colmenilla, la fórmula es: Rana LRr. De esta forma los casos positivos donde se produce la estimulación son tres:

1. Rana Rr
2. Rana RLr
3. Rana RrLR

El segundo caso es únicamente positivo en ranas vivas, pero merece ser recogido. El tercer caso es el principal, en el cual los nervios semejantes y las conexiones musculares actúan solo cuando un metal *r* heterogéneo está conectado de por medio con una sustancia húmeda (vaho, agua, colmenilla). Los casos negativos, donde no se producen contracciones, son dos:

1. Rana RR

2. Rana RrR

En individuos no muy vivos la fórmula Rana RLr, donde metal y metal no hacen contacto directamente, es también negativa. Las cadenas compuestas

1. Rana RLrLr
2. Rana RrRrR
3. Rana RLR,

de las cuales la primera es positiva y las otras dos negativas no las voy a mencionar, ya que en este caso se trata de fórmulas básicas sencillas. Asimismo, paso por alto, por ahora, mis múltiples experimentos con insectos y animales de sangre caliente; o sobre el incremento de la intensidad de las contracciones mediante la aplicación simultánea de ácidos y estímulos metálicos; también un método mediante el cual, si se golpea sobre el zinc, se dota al oro de la capacidad para generar estímulos con el propio oro en puntos en los que el zinc no ha tocado esa sustancia, una galvanización de los metales igual a la que se produce con la magnetización mediante el contacto; o la provocación de emanaciones mediante el método de sacar punta y recubrir los conductores con grafito, o el estudio del efecto de los gases irrespirables, etcétera. Voy a repetir todos esos experimentos durante mi estancia en los Alpes suizos y lombardos (hacia donde parto dentro de unos días). Mientras más tarde en darlos a conocer, tanto más incidencias cabe esperar, para poder así presentarlos con toda certeza. Aunque mis deberes en la minería práctica me dejan poco tiempo libre, creo haber hecho acopio de fuerzas para explorar resultados nuevos e instructivos. ¡Ojalá mis esfuerzos por acceder a la verdad no hayan sido en vano, y ojalá el público dedique a estos

experimentos fisiológicos tan solo una parte de la atención que con creces ha dedicado a mis anteriores trabajos mineralógicos y botánicos! Durante la redacción, procuraré separar los hechos de mis suposiciones. Me parece la manera más fructífera y sustancial de tratar los fenómenos naturales. Los hechos seguirán estando ahí mucho después de que el edificio teórico erigido a la ligera se haya derrumbado. Como ha dicho también un gran hombre al que habría que traducir para conocimiento de los nuevos ilustrados, para, de esa forma, traerlo a nueva vida vestido de un ropaje más actual: *Alius error est praematura atque proterua reductio doctrinarum in artes atque methodos, quod cum fit plerumque scientia aut parum crescit aut nil proficit. Quamdiu enim in aphorismos et observationes spargitur, crescere potest et exsurgere, sed methodis semel circumscripta et conclusa, expoliri forsan aut ad usus homanos edolari potest, non autem porro mole augeri*. [[Otro error es la restricción precipitada, intencionada y metódica de las doctrinas a través de las cuales la ciencia gana muy poco o no gana nada. En tanto se transmita en aforismos y observaciones, la ciencia puede crecer y ampliarse; pero cuando se ve rodeada y encerrada por métodos, se podrá tal vez simplificarla y acomodarla para el uso de los hombres, pero no seguir enalteciéndola en toda su grandeza]]. Bacon Verulam, *De augmentis scientiarum*, libro I.

Junio de 1795.

Humboldt, el más joven.

Posdata

Acabo de encontrar, en la extraordinariamente rica obra del señor Pfaff, p. 368, un experimento que parece estar muy próximo a mi experimento principal, reseñado arriba (el de la cubierta

con vaho), pero que, en su esencia, es diferente de aquel. Este sagaz autor colocó zinc sobre la cubierta de plata del nervio y, con un fragmento de seta húmeda, unió el zinc con la conexión nerviosa, provocando así vivas contracciones cuando puso el metal de zinc en contacto directo con el revestimiento de plata del músculo. Con esto el señor Pfaff se hallaba en el camino adecuado para llegar a las mismas observaciones que yo. Pero su experimento, explicado en la p. 368, es esencialmente distinto al que emplea la capa de vaho, ya que: 1) el autor reduce su experimento al caso conocido en el que un estimulador recubre un pequeño trozo de seta húmeda que está en contacto con el nervio por medio de un metal cualquiera. Pfaff considera necesario que la pequeña porción de seta se halle entre el zinc y el estimulador del nervio. En mi experimento, el zinc se coloca directamente sobre la armadura de plata del nervio. Si, una vez hecho esto, se cubre con vaho la superficie superior del zinc, no se produce un nuevo enlace entre este y la conexión nerviosa, el zinc se mantiene firmemente pegado y seco sobre esta, pero se produce la contracción más viva. Si eliminamos la cubierta ligera de vaho de la parte superior del zinc, desaparece entonces de inmediato toda estimulación; 2) el autor cree que la armadura del músculo tiene que hacer contacto con el zinc. Pero si dejamos caer una gota de alcohol sobre el zinc (que está sobre la armadura de plata de los nervios), entonces el estimulador muscular solo necesita tocar esa gota, no el metal, para provocar la contracción. Del mismo modo, basta con tocar tan solo la colmenilla, un trozo de seta, de masa muscular o de jabón (cualquier sustancia conductora que usted quiera colocar sobre el zinc), para provocar un estímulo. Tal parece —y esta es una idea importante, porque mues-

tra lo inconcebiblemente minucioso que ha sido mi experimento — que al cubrirse con vaho de un animal, la contracción ya estuviera ahí si el estimulador muscular tocara el vaho y no el zinc situado debajo. En esto, por lo menos, es análogo al anterior. Por consiguiente, el experimento expuesto por el señor Pfaff es esencialmente distinto del mío. Del mismo modo que fueron felices coincidencias las que me llevaron a ese descubrimiento meses antes de que apareciera el libro de Pfaff, es probable que él mismo haya llegado ya a la misma conclusión, y me complacería infinitamente volver a coincidir en ese punto con este individuo tan sagaz, al que tanto debe la teoría de los estímulos con metal. En los experimentos que hice en carne propia con vejigatorios y otras lesiones, sentí claras aunque débiles contracciones hacia arriba. Ese fenómeno lo confirman las más recientes observaciones de Scarpa. Véase su *Tabulae nevrologicae ad illustrandam historiam anatomicam cardiacorum nervorum. Ticini, 1794. p. 6, nota o.*

Humboldt.

---

[1] Los lectores atentos no confundirán estos experimentos con la derivación a través del zinc, tan ilustrativamente descrita por el señor Pfaff. Cf. Ueber thierische Electricität. Leipzig 1795, p. 17.

4 «Korte Levens-Schets van Frederik Alexander van Humboldt», en: *Nieuwe Algemene Konst- en Letter-Bode voor het Jaar* 1800 13:316 (17 de enero de 1800), pp. 17-20.

Breve esbozo de vida de Friedrich Alexander von Humboldt

Escrito por él mismo en España, en mayo de 1799

Después de haber disfrutado de una esmerada educación en la casa paterna y de recibir clases de los eruditos más renombrados de Berlín, terminé mis estudios en las Universidades de Gotinga y Fráncfort. Destinado al mundo de las finanzas, pasé, a continuación, un año en la Academia de Comercio de Hamburgo, un centro de formación para comerciantes y para personas que ocuparían cargos públicos en los ramos del comercio, la banca y la manufactura. Por suerte, mi primera obra sobre las *montañas de basalto del Rin* tuvo, por inmerecido que fuese, un éxito que despertó en nuestro director de Minería, el barón *von Heinitz*, el deseo de que yo trabajara en su departamento. Poco después emprendí un viaje de exploración sobre mineralogía e historia natural por Holanda, Inglaterra y Francia, todo bajo la dirección de *Georg Forster*, el prestigioso naturalista que había circunvalado el mundo junto con el capitán *Cook*. A él debo la mayor parte de los escasos conocimientos que poseo. Tras mi regreso de Inglaterra me dediqué al estudio de la minería práctica en Freiberg y en la región del Harz. Tras haber realizado algún que otro experimento útil en relación con el ahorro de combustible en las salinas y de publicar una breve obra al respec-

to (traducida al francés, entretanto, por *Coquebert*), el rey me envió a Polonia y al interior de Alemania para que explorara las minas de sal de Wieliczka, Hallein y Berchtesgaden. Los mapas dibujados por mí en esos lugares fueron luego útiles en las nuevas salinas de Magdeburgo. Aunque no llevaba todavía ni ocho meses de servicio, Su Majestad, tras la incorporación a la corona de los principados de Franconia, me nombró director de las minas de aquella provincia, en la cual se habían interrumpido las labores desde hacía un siglo. Permanecí tres años ocupado en esa disciplina, y mis emprendimientos obtuvieron tal éxito, que muy pronto las minas de alumbre, cobalto y hasta las minas de oro de Goldkronach empezaron a dar sus frutos para la Tesorería Real.

Satisfechos con esos avances, me enviaron entonces de nuevo a Polonia para que sondeara los provechos que pudieran extraerse de las montañas de esa nueva provincia, denominada desde entonces Prusia Meridional. En ese tiempo, elaboré un plan para mejorar las fuentes de sal en las costas del mar Báltico. Durante mi estancia en las minas, realicé una serie de peligrosos experimentos sobre los medios para hacer menos perjudiciales los gases subterráneos y, con ello, salvar a las personas que sufrían asfixia. Conseguí inventar una nueva lámpara antimefítica que no se apaga ante la acción de ningún gas, y un aparato de respiración: instrumentos que también podrían ser útiles en labores militares a la hora de cavar trincheras y fosos, cuando los francotiradores enemigos intentan impedirlo. Ese aparato obtuvo una licencia del ministerio de la Guerra, y fue su sencillez el motivo por el cual muy pronto se empezó a hacer uso de él en el extranjero.

Por esa época publiqué también una obra sobre Botánica: *Flora Fribergensis*, una fisiología química de las plantas, traducida entretanto a varios idiomas, así como un gran número de tratados sobre física y química que aparecieron en parte en revistas francesas e inglesas. Después de regresar de Polonia, abandoné por largo tiempo mi domicilio en las montañas y me uní al señor *von Hardenberg* en una misión política que le había sido encargada por el propio rey poco antes de la Paz de Basilea. Lo seguí primero hasta Holanda, hasta las riberas del Rin donde estaban acampados los ejércitos, y luego a Suiza. Ello me dio la oportunidad de visitar las altas cordilleras de los Alpes, del Tirol, Saboya y del resto de la Lombardía. Cuando al año siguiente el ejército francés marchó contra Franconia, fui enviado al cuartel de mando del general *Moreau*, para negociar con él acerca de la neutralidad de algunos príncipes del Reich que el rey había tomado bajo su protección.

Presa del ardiente anhelo de visitar otra región del mundo y de estudiarla en relación con la física general, no solo centrado en las especies y en los rasgos característicos de los seres vivos (un ejercicio al que ya se le había dedicado demasiada atención); deseoso, pues, de estudiar también el influjo del aire de la atmósfera y de su composición química en los seres vivos, así como la estructura del globo terráqueo, la composición de las capas geológicas en países muy distantes unos de otros; ávido, en fin, por explorar las grandes consonancias de la naturaleza, fueron creciendo en mí las ansias de abandonar por un tiempo mis cargos en servicio del rey y de invertir parte de mi patrimonio en el fomento de las ciencias. Pedí a Su Majestad mi relevo, pero este, en lugar de concedérmelo, me nombró su Consejero Superior de

Minas, incrementó mis emolumentos anuales y me autorizó a emprender un viaje al servicio de la historia natural.

En vistas de que no podría prestar a mi patria ningún servicio estando tan alejado de ella, rechacé esa pensión anual y di a Su Majestad las gracias por el favor que me mostraba, no tanto debido a mis escasos méritos como en reconocimiento a los méritos de mi padre, quien contó hasta su muerte con la respetuosa confianza de su monarca.

A fin de prepararme del modo adecuado para un viaje con propósitos tan diversos, reuní una selección de escogidos instrumentos para diversos estudios astronómicos y físicos: determinar la posición astronómica de los lugares, la fuerza magnética, las desviaciones de la aguja imantada, la composición química del aire, su elasticidad, su humedad, su carga eléctrica y su trasparencia, la intensidad del color del cielo, la temperatura del mar a grandes profundidades, etcétera. Dado que por entonces había hecho un notable descubrimiento en relación con los fluidos nerviosos y la manera de estimular los nervios con intervención de la química (disminuyendo o incrementando a discreción su irritabilidad), comprendí la necesidad de ocuparme sobre todo de la anatomía. Asistí, por ello, durante cuatro meses a cursos en la Universidad de Jena y publiqué también allí los dos volúmenes de mis experimentos sobre los nervios y sobre el proceso químico de la vida, obra que también fue publicada en traducción al francés.

De Jena partí hacia Dresde y Viena, a fin de estudiar allí los tesoros botánicos y visitar una vez más el interior de Italia. Los disturbios de Roma me hicieron desistir de ese propósito, y mientras hacía una parada en Salzburgo, encontré un nuevo mé-

todo para analizar el aire atmosférico, un tema sobre el cual publiqué un ensayo en colaboración con *Vauquelin*. Por esa época terminé también la construcción de un nuevo barómetro y de un instrumento al que di el nombre de *antracómetro*, ya que mide las cantidades de ácido carbónico (*acide carbonique*) en el aire de la atmósfera. Aún con la esperanza de poder llegar hasta Nápoles, partí rumbo a Francia, donde colaboré durante cinco meses con los químicos parisinos. En esa ocasión leí varios tratados en el Instituto Nacional, que pueden encontrarse en los *Annales de Chimie*. También publiqué dos obras: una sobre los gases subterráneos y los métodos para hacerlos menos perjudiciales, y otra sobre la descomposición en el análisis del aire.

A raíz del acuerdo del *Directorio* francés de realizar un viaje alrededor del mundo con tres naves al mando del capitán *Baudin*, recibí una petición del ministro de Marina de apoyar en sus trabajos a los eruditos que acompañarían esa expedición. Me disponía a partir hacia El Havre, cuando la falta de dinero destruyó mis planes. Decidí entonces dirigirme a África a fin de explorar los montes Atlas. Tras dos meses de espera en Marsella, aguardando el momento de poder embarcarme, un cambio en la situación política me obligó a abandonar ese propósito, por lo que marché a la península ibérica para reclamar la protección de Su Majestad Católica en relación con un viaje a América, empresa cuyo éxito satisfaría mis máximas aspiraciones.

Por solicitud del embajador de Sajonia, el barón *von Forell*, quien residía en la corte madrileña, el señor von *Humboldt* redactó este esbozo de vida y lo puso a disposición del embajador. Este último, él mismo un letrado, se apresuró a satisfacer los deseos del señor *von Humboldt* y presentó ante el ministerio del rey de

España la idea del viaje descrito a la vista de su importancia para las ciencias naturales, la química y la geología. El rey, con su visión liberal e ilustrada, y gracias a sus constantes esfuerzos en el fomento de las ciencias, extendió un permiso que no tiene parangón desde que tuviera lugar la expedición del señor *La Condamine*.

Con ese objetivo, se impartieron las más honrosas órdenes en favor de este distinguido viajero, dirigidas a todos los virreyes y capitanes generales de las extensas posesiones de Su Majestad Católica en aquel nuevo hemisferio. Provisto de tales encargos reales, con cartas de recomendación de todos los eruditos y acompañado de los buenos deseos de todos aquellos que esperaban los genuinos resultados para la geología de su planeado viaje y supieron apreciar su valor, el señor *von Humboldt* partió hacia La Coruña y, a principios de junio, partió de allí con rumbo a La Habana en un buque correo. Lo acompañaba el propósito de seguir viaje a México y recorrer primeramente el norte de América, para luego dirigirse al sur del continente y, más tarde, regresar a Europa a través de las Islas Filipinas, para todo lo cual necesitará un tiempo de tres o cuatro años. Desde su partida se han recibido cartas suyas enviadas desde *Santa Cruz*, en la isla de Tenerife, e incluso desde Cumaná. Uno de sus amigos en Alemania, el señor *Goedeking*, de Bayreuth, ha publicado en un periódico literario de lengua alemana las dos cartas que reproducimos a continuación.

Coruña, *3 de junio de 1799*.

Le escribí desde Marsella cómo mi viaje alrededor del mundo en compañía del capitán *Baudin*, viaje al que fui invitado por el gobierno francés, se malogró en el preciso instante en el que de-

bía partir hacia el puerto para embarcarme. A continuación, debía unirme a Bonaparte en la segunda expedición desde Tolón. Mis amigos me aguardaban con ansias, pero la batalla de Abukir hizo fracasar la expedición. Fiel a mi propósito, quise viajar a Argelia con una fragata sueca cuya llegada se esperaba en Marsella; en Argel pretendía unirme a la caravana de la Meca y recorrer el peligroso camino por tierra a través del desierto de Selima en dirección al Cairo. La fragata, sin embargo, nunca llegó, y tras dos meses de infructuosa estancia en la Provenza, una vez desatada la guerra entre Francia y Argelia, me dirigí a España. Aquí fui recomendado al rey, y recibí del monarca lo que hasta ahora no había recibido ningún extranjero, recomendaciones para todos los virreyes y el permiso para entrar a las posesiones españolas con todos mis instrumentos.

La Orotava, Tenerife, 24 de junio de 1799

Habiendo partido el 5 de La Coruña con 4 fragatas inglesas a la vista y sin saber cómo logramos escapar de ellas, llegamos airosos el 16 a Lanzarote y el 17 a Santa Cruz de Tenerife.

Con mucho cuidado examiné el pico y a 11 500 pies de elevación casi alcancé el cráter. Sentí más cansancio que peligro. Se trata de una inmensa montaña basáltica en la que se halla pórfido Schiefer y obsidiana pórfida. Por consiguiente, no es de extrañar que la lava esté compuesta de estas mismas rocas fundidas.

Establecimos la temperatura del cráter a nivel del suelo a 70° Réaum. y del aire a 2°. La piedra pómez, sobre la que tanto discutimos, no es otra cosa que obsidiana fundida y descompuesta. Esto es claro como el día aquí. Debo detenerme por el cansancio; partimos hacia Caracas y La Habana.

v. H.

5 «Lettre d'Alexandre Humboldt à J.-C. Delamétherie», en: *Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts* 6:6 [=49:6] (frimario año VIII [noviembre/diciembre 1799]), pp. 433-436.

Carta de Alexander Humboldt a J. C. Delamétherie

Cumaná, en la América meridional, 30 mesidor año VII

Hace apenas tres días, mi buen y digno amigo, que llegué a esta costa de la América meridional y ya se presenta una ocasión favorable para hacerle llegar señales de vida, para decirle muy rápidamente (porque la embarcación está a punto de izar las velas) que mis instrumentos de astronomía, de física y de química han permanecido intactos; que durante la navegación he trabajado mucho en la composición química del aire, en su transparencia, su humedad, en la temperatura del mar y su densidad… En la inclinación de la aguja imantada y la intensidad de la fuerza magnética… Los sextantes de Ramsden y de Troughton y el cronómetro de Louis Berthoud (instrumento excelente que ayudó a fijar la longitud de Santa Cruz de Tenerife en 1h 14' 25,5'', mientras que Borda la encontró en 1h 14' 24'') me permitieron determinar con gran exactitud los lugares en los que se había realizado cada observación: una gran ventaja para las observaciones magnéticas. ¿Pero cómo decirle, en medio de esta prisa, todo lo que vi y lo mucho que disfruté de mi estadía en las Canarias? Casi todos los naturalistas que (como yo) han pasado por las Indias, no han tenido ocasión de ir al pie de este coloso volcánico ni de admirar los deliciosos jardines del puerto de La Orotava. Yo tuve la dicha de que nuestra fragata, la *Pizarro*, se detuviera allí durante seis días. Examiné en detalle las ca-

pas de las que se compone el pico del Teide. El ciudadano Le Gros, vicecónsul de la República, quiso acompañarnos a la cima; fueron él y Bernard Cologan quienes observaron con suma sagacidad la última y terrible erupción del 9 de junio de 1798. El ciudadano Le Gros nos prometió una descripción de ese gran fenómeno, acompañado de un bello dibujo que he visto esbozado en el jardín botánico del rey en La Orotava. Podrá ver cuán útil nos resultó su compañía. Dormimos al claro de luna a 1 200 toesas de altura y a las dos de la mañana emprendimos camino hacia la cima que —a pesar del viento violento, del calor del sol que quemaba (consumía) nuestras botas y, no obstante, el frío penetrante— alcanzamos a las ocho.

No le diré nada acerca de aquel espectáculo majestuoso, de las islas volcánicas de Lanzarote, Gran Canaria y Gomera, que se avistan a sus pies, de aquel desierto de 20 leguas cuadradas, cubierto de piedras pómez y de lavas, sin insectos, sin pájaros (habitado solamente por la *viola decumbens*), un desierto que nos separa de esos espesos bosques de laureles y de brezos, de esos viñedos adornados con palmeras, plátanos y árboles de dragón, cuyas raíces están bañadas por el oleaje… Avanzamos hasta el propio cráter, que no tiene más de 40 o 60 pies de profundidad. La cima está a 1 904 toesas sobre el nivel del mar, tal como estableció Borda con una operación geométrica muy precisa: recogí botellas de aire atmosférico, y ese aire, analizado con mucho cuidado mediante un gas nitrado (cuya pureza conozco por el sulfato de hierro), no contiene más que 0,19 de oxígeno. Sin embargo, el viento violento mezcla, sin duda, el aire puro de la llanura (con 0,278 de oxígeno) con el de la cima. Allí, el termómetro de Réaumur (no centígrado) se hallaba a 2°; en Orotava oscilaba en-

tre los 18° y los 19°. Si se cuentan 16° de diferencia, daría un total de 119 toesas por grado, lo que coincide con las observaciones de Saussure, quien —creo yo — calcula 107 toesas por grado. El pico del Teide es una inmensa montaña basáltica que parece descansar sobre la piedra calcárea densa y secundaria. Es la misma que, junto a muchas piedras de fusil, encontramos en el Cabo Negro, en África, la misma que se encuentra en Cádiz, en La Mancha, en La Provenza, y la misma, también, sobre la que descansan los basaltos de St. Loup, cerca de Agde, y los de Portugal. ¡Ya ve con qué uniformidad está construido el globo! ¡Las Azores, las Canarias, las islas de Cabo Verde no parecen ser más que la continuación de las formaciones basálticas de Lisboa! Desde la costa de África el oleaje también lleva y arroja sobre las orillas de Tenerife granitos, sienitas y láminas micáceas graníticas, que también tenemos en San Gotardo, en Salzburgo… Es de suponer que de esas rocas se compone la alta cresta del Atlas, que se prolonga al oeste hacia las costas de Marruecos. El cráter del pico, es decir el de la cima, hace siglos que ya no arroja lava (que sale únicamente de los flancos). Pero el cráter produce una enorme cantidad de azufre y de sulfato de hierro. ¿Acaso el azufre no se compone o no proviene de aquella roca calcárea por debajo de los basaltos que, idéntica a la de Andalucía (y a la de Kreczezowicz, en Polonia), bien podría suministrarlo? Usted sabe que la piedra calcárea y yesosa de Andalucía (es la misma formación, con un yeso que hace surcos en la roca calcárea) podría suministrar azufre a la Europa entera.

Pero el basalto del que se compone el pico del Teide no es basalto que contenga únicamente cornalita y olivino laminado y cristalizado (la chrysolide basáltica). Hacia la cima, sobre todo,

hay capas de porphyrschiefer de Werner y de otro pórfido a base de obsidiana. El porphyrschiefer es laminado, sonoro, semitransparente en los bordes, formado de una base verde muy dura, parecido al jade y con incrustaciones de feldespato vidrioso. Las piedras pómez del pico no son otra cosa que obsidiana descompuesta por el fuego. Su origen no puede ser atribuido al feldespato. He recogido y visto ya, en las colecciones de Madrid, muchos trozos de color negro oliváceo que son en parte de obsidiana y en parte de una piedra pómez blanca y fibrosa. He hecho una gran cantidad de observaciones sobre la inclinación con el nuevo instrumento inventado por Borda, al que el ciudadano Megnié aplicó algunas simplificaciones. Verá usted las observaciones que, junto con una memoria astronómica, envié al ciudadano Delambre.

	Nueva división	*Fuerza magnética de oscilación*[1]
París	77° 15…	24,5
Nimes	72° 65…	24
Barcelona	71° 80…	24,5
Valencia	70,70…	23,5
Madrid	75,20…	24
Ferrol	76,15…	23,7

[1] En tiempos de calma, con un minuto alcanza perfectamente para contar las oscilaciones sobre el mar.

Longitud	*Latitud*	*Inclinación*	
32° 16’…	17° 7’…	71° 50…	24
26° 51’…	19° 3’…	67° 00…	23

14° 15'…	48° 3'…	55° 80…	23,9
13° 51'…	50° 2'…	50° 15…	23,4
10° 59'…	64° 31'…	46° 50…	23,7

Puede ver que la fuerza no se halla en relación directa con la inclinación; el fenómeno es muy complicado. Sobre esto hablaré en otra ocasión. He pesado el agua de mar con una balanza de Dollond, esta se torna menos densa cuando se acerca al ecuador; pero no cabe duda de que el *mínimo* está al norte de la línea: a partir de los 18° 8' de latitud la densidad del agua volvía a aumentar.

Logré analizar el aire a bordo con la misma facilidad que en mi laboratorio. Sobre este asunto, comencé una memoria que enviaré al instituto; allí verá que en las bellas noches bajo el claro de luna, a los 10° 30' de latitud, el aire del mar contenía más de 0,30 de oxígeno. Examiné con cuidado la temperatura del agua; vi cómo aumentaba de 12° a 20°5; en Coruña, superficie del mar, 12° lat. 35° 8' 13° lat. 29° 15° lat. 20° 8' 17° lat. 14° 57 19° lat. 13° 30' 20° 5. Usted sabe que la temperatura del aire no ejerce influencia alguna sobre la temperatura del agua: en una determinada latitud permanece igual sin importar la estación. Pero allí donde hay fondos bajos el agua es fría. La he visto descender de 20° 5 a 18°. La idea de Jonathan Williams (*Transactions de la Societé d'Amérique*, vol. III, p. 82) de sondear con el termómetro —idea sugerida por el gran Franklin— es muy acertada. Algún día continuaré el mapa de Williams.

Bonpland, mi compañero de viaje, hace una notable colección de plantas. Nuestra casa está construida con madera de quino.

Haremos experimentos con el *gimnotus electricus*.

6 «Briefe des Herrn Alexander von Humboldt», en: *Neue Berlinische Monatschrift* 6 (agosto 1801), pp. 115-141.

Cartas del señor Alexander von Humboldt

Nuestro compatriota **Alexander von Humboldt,** por sus conocimientos, sus escritos y sus viajes, atrae actualmente la atención de más de buena parte del mundo. En él confluyen de manera muy poco común la perspicacia de la teoría, el empeño de la erudición y el natural espíritu para las labores de índole práctica. Abarca todos los ámbitos de las ciencias naturales: en el cielo, en la superficie de la Tierra, en sus profundidades y en los mares. Estudia los astros eternos y las plantas de vida pasajera, la osamenta del globo terráqueo y las fibras nerviosas de los animales, el fuego de los volcanes y el proceso de la vida, el color de la vegetación subterránea y las corrientes de aguas ocultas, los gases invisibles que conforman el aire y las aún más secretas fuerzas naturales (la electricidad, el magnetismo, etcétera), el saber de los antiguos (sobre el basalto, por ejemplo) y el nivel de civilización de los pueblos actuales. La química, la medicina, la mineralogía, la geografía le deben grandes descubrimientos y adelantos. ¡Y este hombre incansable, admirable en tantas materias, no ha cumplido aún los 32 años de edad![1]

Está llevando el nombre de Alemania y de Prusia a lugares en los que jamás un europeo ha puesto el pie, y a los que, en parte, ni siquiera las tribus vecinas habían conseguido llegar aún. ¡Cuántos beneficios no prometen sus excursiones en América, donde ha escalado montañas, atravesado desiertos, recorrido

ríos, y vivido entre pueblos que por lo menos no han visto jamás a un observador **de esa índole!** ¿Y el reposo tras estas riesgosas y laboriosas empresas? Lo busca en una nueva actividad aún más fatigosa, en los sitios más remotos a los que un mortal pueda viajar. Se va a unir a la expedición que actualmente está organizando el gobierno francés, comandada por el capitán Baudin, para dar la vuelta al mundo. Los barcos lo recogerán en Acapulco, a fin de completar con él su gran viaje. Es la más bella corona que pudiera colocarse sobre la frente de nuestro viajero; pero, a la vez, ¡qué gran compañero para tal propósito, un hombre tan bien equipado, tan bien preparado y tan experto!

El inolvidable Reinhold Forster nació en Prusia occidental y vivió sus últimos años nuevamente en nuestro país. Por segunda vez tendremos el insigne placer de ver entre nosotros y de disfrutar del interesante magisterio de un sabio que ha recorrido el mundo. Porque es preciso aunar todos los buenos deseos para que Humboldt regrese ileso a su patria, para que el genio de las ciencias proteja su vida, una vida que él tal vez se prestará a arriesgar con excesivo fervor en favor de las ciencias.

Sobre sus viajes por las selvas de Sudamérica, hasta las fuentes del Orinoco, han aparecido en la prensa pública varios relatos muy notables extraídos de sus cartas. Es el caso, por ejemplo, de su más reciente carta desde La Habana, donde habla específicamente de su viaje alrededor del mundo. No voy a presentarles a los lectores algo que ya pueden encontrar en otra parte. Por el contrario, publicaré algunas viejas cartas que nunca se han dado a conocer y que suscitan por sí mismas un gran interés, el cual resulta tanto mayor por cuanto, en cierto modo, relatan la historia de su viaje. Frecuentemente se ha oído hablar de los deseos de

Humboldt de visitar regiones desconocidas del mundo; se le suponía a veces en un sitio, otras veces en otro, y en ocasiones causaba asombro conocer que no se encontraba en el lugar donde uno creía que estaba. Se llegaba a sospechar, incluso, que variaba o abandonaba veleidosamente sus planes, cuando en realidad el noble joven los seguía con la más enérgica perseverancia. Desde muy temprano tuvo la intención de ir a África; pero fue en ese momento cuando le llegó la solicitud de acompañar la expedición francesa alrededor del mundo. Cuando esta tuvo que ser pospuesta, puso todo su empeño en lograr su primer objetivo. El destino le opuso barreras infranqueables; fue a España y eligió y aprovechó allí la oportunidad de visitar en el nuevo mundo la tierra cálida que le era imposible ver en el viejo.

La primera carta del señor von Humboldt está dirigida a su íntimo amigo de muchos años, el profesor **Willdenow,** aquí radicado; las otras dos, a su hermano mayor, el consejero de legación **Karl Wilhelm von Humboldt.** Todas conforman una cronología exacta de sus reportes de entonces.

I

Aranjuez, cerca de Madrid, 20 de abril de 1799

Si desde Marsella no te he vuelto a escribir una sola línea, querido y fraternal amigo, ello no significa, como verás por el contenido de esta carta, que haya dejado de estar activo, trabajando en tu favor y por las cosas que te proporcionan placer. Acabo de cerrar una caja con 400 plantas para ti, de las cuales una cuarta parte seguramente aún no ha sido descrita y proviene de lugares (como San Blas en California, Chiloé y las Filipinas) en los que apenas ningún botánico ha puesto un pie. Cuando

examines esas plantas, te convencerás de que no ha pasado un día, ya sea en bosques, praderas o a orillas del mar, en el que tu recuerdo no haya estado vivo en mí. En todas partes he estado coleccionando para ti, solo para ti, pues, en lo que a mí concierne, quiero empezar mi herbario cuando esté al otro lado del océano. Pero antes de nombrarte las plantas a ti destinadas, querido, quiero contarte sobre mí mismo y mi vida. Este año mi vida ha sido bastante asombrosa, pero te darás cuenta de que por lo menos he sido igual de testarudo en la prosecución de mis proyectos y de que esa testarudez me habrá de llevar un día desde California hasta la tierra de los patagones, quizás incluso alrededor del mundo…

Después de haber renunciado en **Salzburgo** a mi segundo viaje a Italia y a los numerosos e importantes experimentos que pensaba hacer en Nápoles sobre las exhalaciones gaseosas de los volcanes, no tenía ya otro objetivo que dirigirme a **la zona cálida.** Como sabes, **Lord Bristol**[2] había comprado un barco en Livorno, con el que iríamos a remontar el Nilo hasta llegar a las cataratas, cargados de vitualla y bebida, pintores y escultores. Ese viaje a **Egipto** estaba acordado (noviembre de 1797) desde antes de que Bonaparte se ocupara del lugar. Yo quería comprar todavía algunos instrumentos en París, cuando los franceses se apoderaron de mi viejo buen Lord en Boloña y lo retuvieron en Milán…

En **París** me acogieron como nunca me atreví a imaginar, de una manera que solo puedo explicarme a partir de la mediocridad de los alemanes que hasta entonces habían asomado por allí. El anciano **Bougainville** proyectaba un nuevo **viaje** alrededor **del mundo,** sobre todo en dirección al polo sur. Trató de per-

suadirme para que fuera con él, y a mí, que en aquel momento me ocupaba de investigaciones magnéticas, me pareció que un viaje al polo sur era mejor que ir a Egipto, el territorio hacia el que Bonaparte, al llegar yo a Francia, había ya partido junto con su cohorte de sabios. Imbuido de esas expectativas de larga mira estaba yo cuando, de repente, el Directorio toma la heroica decisión de encargar el viaje no a Bougainville, que ya tenía 75 años, sino al capitán **Baudin.** Apenas enterado de esa decisión, me llega la invitación del gobierno a embarcarme en la *Volcán*, una de las tres corbetas. Pusieron a mi disposición todas las colecciones nacionales para que escogiese los instrumentos que quisiera. Me pidieron consejo en cuanto a la elección de los naturalistas y en todo lo concerniente al equipamiento. Muchos de mis amigos se mostraron descontentos con la idea de verme expuesto a los peligros de un viaje de cinco años, pero mi decisión era irrevocable, y me habría despreciado a mí mismo si hubiera dejado pasar tal oportunidad de ser útil. Los barcos ya estaban arbolados. Bougainville tuvo a bien confiarme el cuidado de su hijo de 14 años para que este se acostumbrara rápidamente a los peligros de la vida en el mar. La elección de nuestros acompañantes era excelente: todos eran personas jóvenes, fuertes e instruidas. ¡De qué filosa manera miraba uno al otro al verse por primera vez! ¡Antes desconocidos los unos para los otros y ahora tan cercanos por tanto tiempo! El primer año pretendíamos pasarlo en Paraguai y en la tierra de los patagones; el segundo en Perú, Chile, México y California; el tercero en el Mar del Sur; el cuarto en Madagascar, y el quinto en Guinea. Mi hermano y mi cuñada pretendían acompañarme hasta La Haya. Estábamos tan familiarizados con la idea, que la partida nos parecía una fiesta. ¡Qué in-

decible dolor al ver frustradas todas esas esperanzas en dos semanas! 300 000 miserables libras y el temor al inminente estallido de la guerra fueron las causas. Mi influencia personal sobre François de Neufchateau, que tanto me aprecia, y todos los resortes puestos en movimiento, fueron en vano. En París, donde no se hablaba más que de ese viaje, creían que ya habíamos zarpado. Mediante un segundo decreto, el Directorio aplazó la partida hasta el año siguiente.

Solo queda sufrir tal situación, tal dolor. Pero los hombres tienen que actuar y no abandonarse al dolor. Así que decidí seguir al ejército **egipcio** por tierra, uniéndome a la caravana que parte de **Trípoli** y atraviesa el desierto de Selima hasta El Cairo. Me uní a uno de los jóvenes que debía formar parte del viaje alrededor del mundo, **Bonpland,** un botánico muy bueno, el mejor discípulo de Jussieu y de Desfontaines. Sirvió en la flota, es muy robusto, valeroso y bondadoso, y también diestro en temas de *anatomia comparata* [anatomía comparada o anatomía animal]. Nos dirigimos rápidamente a **Marsella** para, desde allí, junto con el cónsul sueco Skjöldebrand, partir en una fragata que transportaba donativos. Yo quería pasar el invierno en **Argel** y en el macizo del **Atlas,** donde (según Desfontaines) pueden encontrarse todavía, en la provincia de Constantina, más de 400 nuevas especies. Desde allí, atravesando Sufétula, Túnez y Trípoli, quería unirme a Bonaparte por medio de la caravana que va hacia la Meca. Esperamos inútilmente durante dos meses. Nuestras maletas tenían que permanecer cerradas e íbamos diariamente a la orilla. La fragata *Jaramas*, que debía llevarnos, naufragó. Toda la tripulación se ahogó. A algunos de mis amigos, que me creían embarcado, los asustó mucho la noticia.

Sin dejarme desalentar por la larga espera, contraté a un ragusano que debía llevarnos directamente a **Túnez.** Pero la municipalidad de Marsella, probablemente ya advertida de las tormentas que pronto se desatarían sobre todos los franceses en la Bertería, se rehusó a conceder los pasaportes. Pronto llegó la noticia de que el bey de Argel no quería dejar partir la caravana hacia la Meca para que esta no atravesara Egipto, tierra infecta por la mácula de los cristianos. Así se perdía toda esperanza de unirnos al ejército en Cairo. Por mar estaba cortada toda comunicación. No me quedaba otro remedio que renunciar al viaje de otoño al Oriente, pasar el invierno en **España** y desde allí, en primavera, buscar un barco que me llevara a Esmirna. ¡Tiempos tristes, en los que, pese a todos los sacrificios, y aun invirtiendo millones, no se puede ir con seguridad de una costa a otra!

Recorrí entonces, casi siempre a pie, la costa del Mar Mediterráneo, atravesando Sète, Montpellier, Narbona, Perpiñán, los Pirineos y Cataluña, hasta llegar a Valencia y Murcia, y desde ahí, a través de la meseta de la Mancha, hasta aquí. En **Montpellier** pasé días exquisitos en casa de Chaptal, y en **Barcelona** con John Gille, un inglés con el que viví en Hamburgo y que posee ahora en España una gran casa de comercio. En los valles de los Pirineos florecían las arvejas, mientras a un lado el **Canigó** erguía su cabeza cubierta de nieve. En **Cataluña** y **Valencia** el país es un eterno jardín, cubierto de cactos [opuntias] y agaves. Las palmas datileras, entre 40 y 50 pies de alto, cargadas de racimos de frutos, se elevan por encima de todos los conventos. Los campos parecen un bosque de ceratonias [algarrobos], olivos y naranjos, muchos de los cuales tienen coronas como nuestros perales. En Valencia 68 naranjas cuestan una peseta, o sea, seis *gros-*

chen. Cerca de **Balaguer** y en la desembocadura del Ebro se halla una llanura de 10 leguas de largo, cubierta de *chamaerops* [palmeras enanas], pistachos, innumerables variedades de ericas [brezos] *(Erica vagans, E. scoparia, E. mediterranea)* y cistus [jaras, rosas espinosas]. Los brezales florecían y, en medio del monte recogimos narcisos y junquillos. Cerca de **Cambrils,** la *Phoenix daktylifera* [la palma común] está tan silvestre que se pueden ver entre 20 y 30 troncos tan apretados entre sí que ningún animal puede atravesarlos. Como en las iglesias gustan mucho de las hojas blancas de las palmeras, en Valencia pueden verse troncos de datileras cuyos brotes centrales están cubiertos de una especie de gorro en forma cónica, compuesto de *Stipa tenacissima* [esparto duro], para que las hojas nuevas puedan etiolarse[3] en la oscuridad. La cuenca en la que se halla Valencia no tiene parangón con ningún otro lugar de Europa en cuanto a exuberancia de la vegetación. Uno cree que jamás ha visto árboles y hojas antes de haber visto esas palmeras, granadas, ceratonias, malvas, etcétera. A mitad de enero el termómetro marcaba a la sombra 18° Réaumur. Casi todas las flores ya se habían caído.

Nada diré de las ruinas próximas a Tarragona, de la montaña cercana a Murviedro, o del templo de Diana en la antigua Sagunto,[4] de su inmenso anfiteatro, de la torre de Hércules, desde donde sobresalen las torres de Valencia entre un bosque de palmas datileras, del mar y del cabo de Culleras. Pobres de vosotros, que apenas os podéis calentar, mientras que yo, con la frente sudorosa, ando entre naranjos en flor y campos que, irrigados por miles de canales, son capaces de dar cinco cosechas en un año (arroz, trigo, cáñamo, arvejas y algodón). Cuán fácil se olvidan, en medio de tanta exuberancia de plantas, en medio de esta in-

descriptible belleza de formas humanas, las fatigas del camino y las fondas donde ni siquiera encuentras pan. Y luego está la costa, casi completamente cultivada en todas partes. En Cataluña predomina una industriosidad semejante a la holandesa. En todas las aldeas se teje, se construyen embarcaciones, etcétera, todo el mundo trabaja. Quizás no haya otro sitio en Europa donde la agricultura y la horticultura hayan prosperado más que entre Castellón de la Plana y Valencia. Sin embargo, 15 leguas hacia el interior de la región todo es desierto. Ese interior lo conforma la cumbre de una montaña que se mantuvo en pie entre 2 000 a 3 000 pies por encima del nivel del mar, cuando el Mediterráneo se lo tragó todo. A esa altura le debe España su existencia, pero también, exceptuando las costas, su sequedad y, en parte, su frialdad. Cerca de Madrid los olivos sufren por ello al estar a la intemperie, y los naranjos al aire libre son una rareza… Pero ya empiezo con mis descripciones, cosa que, en realidad, nunca pretendo hacer, porque entonces tendría que enviar libros en lugar de cartas. Regreso a mis planes.

Los cambios ministeriales ocurridos aquí y el ascenso del nuevo favorito, el *Caballero Urquijo,** supe aprovecharlos tan bien que fui recomendado con mucha insistencia al rey y, en especial, a la reina. Ambos monarcas, cada vez que he ido a la corte, me han tratado maravillosamente, y no solo he recibido permiso real —algo que los propios españoles consideraban imposible— para adentrarme en las **colonias españolas** con todos mis instrumentos, sino que me han provisto de recomendaciones reales para todos los virreyes y gobernadores. Así que primero iré a Cuba, luego a México, California, Panamá, etcétera. El botánico francés Alex. Bonpland me acompañará; y tu herbario no caerá

en el olvido, aunque durante la guerra es muy difícil enviar plantas a Europa de un modo seguro.

La Coruña, 5 de junio de 1799

Pocas horas antes de mi partida en la fragata *Pizarro* tengo que hacerme presente en tu recuerdo una vez más, mi buen amigo. En pocos días estaremos en las Canarias, luego en la costa de Caracas, donde el capitán tiene que entregar cartas, y luego iremos a Trinidad, en Cuba… Espero que podamos volver a vernos con buena salud. Todos mis instrumentos están ya a bordo. Tu recuerdo me acompaña. El hombre ha de querer lo grande y bueno. El resto depende del destino. Escríbeme todos los años. Con fraternal amor, etcétera.

II

Puerto de La Orotava, al pie del pico de Tenerife, 20 de junio[5] de 1799

Infinitamente feliz he arribado a suelo **africano** y estoy rodeado aquí de cocoteros y platanales. El 5 de junio partimos. Con viento muy fresco del noroeste y con la suerte de no haber visto casi ningún otro navío, ya al décimo día estábamos sobre las costas de Marruecos, el 17 de junio en **La Graciosa,**[6] donde desembarcamos, y el 19 en el puerto de **Santa Cruz de Tenerife.** Nuestra compañía era muy buena: sobre todo un joven canario, el Dr. Francesco Salcedo, quien me tomó mucho cariño, un hombre sumamente afectuoso y de espíritu vivaz, como todos los habitantes de esta afortunada isla… Hice muchas observaciones, en especial astronómicas y químicas (sobre calidad del aire, temperatura del mar, etcétera). Las noches eran magníficas: una claridad de luna tal sobre ese cielo inmaculado y apacible, que se

podía leer sobre el sextante; ¡y las constelaciones del sur, Centauro y Lobo! ¡Qué noche! Pescamos un animal muy poco conocido, dagysa, precisamente allí donde Banks lo descubrió; y un nuevo género de planta, una planta verde con hojas parecidas a las de la vid (no un ficus) a 50 toesas de profundidad. El mar brillaba todas las noches. Cerca de Madeira se nos acercó un grupo de pájaros que se reunieron a nuestro alrededor en total confianza, y nos siguieron durante días enteros.

Desembarcamos en La Graciosa para averiguar si, por delante de Tenerife, cruzaban fragatas inglesas. Nos dijeron que no, así que seguimos nuestro camino y arribamos felizmente sin haber avistado un solo barco. Cómo, no lo entiendo, pues una hora después de habernos marchado nosotros, aparecieron seis fragatas inglesas frente al puerto. A partir de ahora ya no hay nada que temer de ellas hasta las Indias Occidentales… Mi salud es excelente, y con Bonpland estoy sumamente satisfecho. Ya en Tenerife conocimos la gran hospitalidad que reina en todas las colonias. Todo el mundo nos agasaja, con o sin recomendación, con la intención de tener noticias de Europa. Y el pasaporte real obra milagros. En Santa Cruz vivimos en casa del general Armiaga; aquí, en **Puerto Orotava,** en una casa inglesa, la del comerciante John Collegan, donde también se alojaron Cook, Banks y Lord Macartney. Es imposible imaginar cuánta naturalidad y cuánta educación hay entre las mujeres de estas casas.

23 de junio, al atardecer

Ayer por la noche regresé del **pico.** ¡Qué vista! ¡Qué placer! Descendimos al fondo del cráter, quizás más lejos que cualquier otro naturalista hasta ahora. Con la excepción de Borda y Mason, todos los demás han ido hacia el último cono. Hay poco pe-

ligro en ello, pero sí fatiga a causa del calor y del frío: en el cráter, los vapores del azufre agujerearon nuestras ropas y las manos se nos congelaron a 2° Réaumur. ¡Dios mío, qué sensación a esa altura (11 500 pies)! La bóveda celeste azul oscura por encima de uno, viejos cauces de lava a los pies; alrededor, este escenario de desolación (3 millas cuadradas de piedra pómez), coronada de bosques de laureles; más abajo, los viñedos, entre los cuales se extienden los platanales hasta llegar el mar, los hermosos pueblitos a la orilla, y todas las siete islas, entre las cuales La Palma y Gran Canaria tienen volcanes muy altos, cual mapa debajo de nosotros. El cráter en el que estábamos solo exhala vapores sulfurosos, la tierra tiene una temperatura de 70° Réaumur. A los lados se derrama la lava. También allí están los pequeños cráteres, como los que hace dos años alumbraron toda la isla. En aquel momento se escuchó durante dos meses un fuego de cañones subterráneo, y piedras del tamaño de casas salieron arrojadas a 4 000 pies de altura. He hecho aquí importantes observaciones mineralógicas. El pico es una montaña de basalto sobre la que se han depositado el esquisto porfídico y el pórfido-obsidiana. En él rugen el fuego y el agua. Por doquier vi brotar vapores de agua. Casi toda la lava es basalto derretido. La piedra pómez ha salido a partir del pórfidoobsidiana; tengo piezas que están compuestas a medias por ambos.

Delante del cráter, bajo unas piedras que llaman la Estancia de los Ingleses,[7] al pie de una corriente de lava, pasamos una noche al aire libre. A las 2 de la madrugada ya nos pusimos en marcha hacia el último cono. El cielo estaba completamente estrellado y la luna brillaba suavemente; pero estos bellos momentos no iban a permanecer así para nosotros. La tormenta empezó a rugir en-

cima de la cumbre; tuvimos que agarrarnos fuertemente a la corona del cráter. El aire bramaba con sonido de trueno en las grietas, y una envoltura de nubes nos separaba del mundo viviente. Bajamos por el cono, solitarios por entre los vapores, solitarios como un barco en el mar. Ese rápido tránsito de la bella y serena claridad de luna a la penumbra y a la desolación de la niebla causaba una impresión conmovedora.

Posdata*:* En la villa de La Orotava hay un drago *(Dracaena draco)* de 45 pies de circunferencia. Hace 400 años, en la época de los guanches,[8] ya era tan grueso como ahora… Casi con lágrimas me marcho; me hubiera gustado establecerme aquí, y apenas he salido del territorio europeo. ¡Si pudieras ver esos campos, esos milenarios bosques de laureles, esas uvas, esas rosas! Aquí engordan a los cerdos con duraznos. En todas las calles pululan camellos.

Hoy mismo, día 25, nos hacemos a la mar.

III

Cumaná[9] en Sudamérica, 16 de julio de 1799

Con la misma suerte, querido hermano, con que llegamos a Tenerife a la vista de los ingleses, hemos concluido nuestro viaje marítimo. En el camino he trabajado mucho, y he hecho sobre todo observaciones astronómicas. Nos quedaremos algunos meses en Caracas;[10] hemos llegado a la tierra más divina y plena. Plantas maravillosas, anguilas eléctricas, tigres, armadillos, monos, papagayos, y muchos, muchos auténticos indios semisalvajes, una muy bella e interesante raza humana. Caracas es, debido a las cercanas montañas nevadas, el lugar más fresco y saludable donde se pueda estar en América; un clima como en México; y,

aunque ha sido visitado por Daguin, sigue siendo una de las regiones más desconocidas del mundo, tan pronto uno se adentra un poco en las montañas. Lo que, aparte del encanto de esta naturaleza (desde ayer no hemos visto ni una sola planta o animal de Europa), nos hace permanecer por completo aquí en Caracas —a dos días de viaje por mar desde Cumaná— es la noticia de que, precisamente en estos días, barcos ingleses de guerra van a atravesar esta región. Desde aquí hasta La Habana es un viaje de ocho a 10 días, y como todos los convoyes europeos arriban aquí, hay suficientes oportunidades, aparte de las oportunidades privadas. Además, en estos momentos, y hasta septiembre y octubre, es cuando más golpea el calor en Cuba. Ese tiempo lo pasaremos aquí en medio del frescor y de una atmósfera saludable; incluso se puede dormir de noche al aire libre.

Aquí está también un antiguo comisario de la marina, acompañado de una negra y dos negros, que vivió mucho tiempo en París, Santo Domingo y las Filipinas. Por 20 piastras al mes hemos alquilado una casa agradable y totalmente nueva, junto con dos criadas negras, una de las cuales cocina. Aquí no falta la comida; pero desgraciadamente ahora no hay nada parecido a la harina, el pan o los bizcochos. La ciudad todavía está medio hundida entre escombros, pues el mismo terremoto de Quito, aquel célebre de 1797, también derribó a **Cumaná.** Esta ciudad se halla en una ensenada, tan bella como la de Tolón, detrás de un anfiteatro y de montañas entre 5 000 y 8 000 pies de altura, densamente cubiertas de bosques. Todas las casas están construidas de *Sinabaum* o cinchona blanca[11] y cedro azul. A lo largo del riachuelo (*río de Cumaná**), que es como el Saale en Jena, se encuentran siete conventos y plantaciones que semejan verdaderos

jardines ingleses. Fuera de la ciudad viven los indios cobrizos, entre los cuales los hombres andan todos casi desnudos; las chozas son de bambú, cubiertas de hojas de cocoteros. Entré a una de ellas. La madre estaba sentada con los niños, en lugar de en sillas, sobre troncos de coral que el mar suele arrojar; todos tenían ante sí cáscaras de cocos a guisa de platos, en los que comían pescado. Las plantaciones están abiertas; se entra y se sale libremente de ellas. En la mayoría de las casas las puertas permanecen abiertas incluso de noche, así de bondadosa es la gente aquí. Hay también aquí más indios auténticos que negros.

¡Qué árboles! Cocoteros, entre 50 y 60 pies de altura; *Poinciana pulcherrima* con ramilletes de un pie de altura de flores de un rojo vivo; plátanos, y una masa de árboles de hojas enormes y flores perfumadas del tamaño de una mano, de las que no sabemos nada. Tan solo piensa que este país es tan desconocido que, un nuevo género que Mutis publicó hace apenas dos años (ver Cavanilles, *Icones* t. 4) es un árbol de gran sombra de 60 pies de altura. Estábamos tan felices de haber encontrado esa majestuosa planta ayer mismo (tenía estambres de una pulgada de largo). ¿Cuán grande puede ser, entonces, la cantidad de plantas más pequeñas que hasta ahora han escapado a la observación? ¡Y qué colores los de los pájaros, los peces, incluso de los cangrejos (azul celeste y amarillo)! Deambulamos de un lado a otro como unos locos; en los primeros tres días fuimos incapaces de decidir nada, pues tan pronto nos ocupábamos de un objeto de estudio lo descartábamos para tomar otro. Bonpland asegura que acabará volviéndose loco si no cesa pronto este desfile de prodigios. Pero más bello aún que esas maravillas en particular, es la impresión que causa la totalidad de esta naturaleza vegetal vigorosa, exube-

rante y, a la vez, tan liviana, placentera, benigna. Percibo que voy a ser muy feliz aquí, y que estas impresiones me seguirán alegrando en el futuro muchas veces.

No sé cuánto tiempo me quedaré; creo que aquí y en Caracas, unos tres meses, pero quizás también mucho más. Hay que disfrutar lo que se tiene cerca. Probablemente, cuando acabe el invierno el próximo mes y empiece la temporada más cálida y ociosa, emprenda un viaje a la desembocadura del Orinoco, llamada Boca del Dragón, hacia donde conduce, desde aquí, una ruta transitable y segura. Ya pasamos por frente a esa Boca: ¡un terrible espectáculo marino! En la noche del 4 de julio vi por primera vez la Cruz del Sur[12] completamente clara.

P.D. No temas por la zona cálida. Ya llevo casi cuatro semanas por debajo de los trópicos y no sufro en absoluto por ello. El termómetro se mantiene siempre entre los 20° y 22°, no más. Pero en las noches, en la costa de Cayena, sentí frío con 15°. De modo que en ningún lugar de este mundo hace verdaderamente calor.

Puedes seguir mi viaje en el mapa. El 5 de junio, salida de Coruña; día 17, hacia La Graciosa; días 19 a 25, en Tenerife; después, fuerte viento del este y lluvias; días 5 y 6 de julio, a lo largo de las costas de Brasil; el 14, entre Tobago y Granada; el 15, en el canal entre Margarita y Sudamérica; el 16, al amanecer, en el puerto de Cumaná.

---

[1] Friedrich Heinrich Alexander von Humboldt, Real Superintendente de Minas, elegido miembro de la Academia de Ciencias local mientras se hallaba de viaje en el otro hemisferio de la Tierra, nació el 14 de septiembre de 1769 en Berlín.

[2] Lord Hervey, conde de Bristol, obispo de Londonderry, ampliamente conocido por sus viajes en Europa. Estuvo también en Berlín. Se calculan sus ingresos anuales en 60 000 libras esterlinas.

[3] *Etioler*, *s'étioler*: verbo; *étiolement*: sustantivo. En realidad, una enfermedad de las plantas que se dan muy en el fondo del suelo o en lugares cerrados, por lo cual crecen hacia arriba, echando tallos largos y finos, u hojas de un color blanco muy brillante. Así que en España se genera esta naturaleza defectuosa mediante artes.

[4] El pueblo de **Murviedro** en el reino de Valencia se encuentra en el mismo lugar de la antigua y célebre **Saguntum,** al pie de una montaña y junto a un río, los cuales, en ambos casos, se llaman igualmente Murviedro. En la cima de la montaña, y en el entorno, quedan muchos restos de grandes edificaciones antiguas.

[5] La fecha se entiende siempre solo a partir del comienzo de las cartas en forma de diario; las continuaciones no siempre tienen fecha en cada caso.

[6] **La Graciosa** es una de las Islas **Azores,** que pertenecen a Portugal; **Tenerife,** una de las **Canarias,** que corresponden a España. Estas últimas son siete. Sin contar Madeira, que algunos, incorrectamente, suman a estas, y varias pequeñas islas deshabitadas.

[7] El lugar de descanso (la estación) de los ingleses. Esa nación, como lo demuestran sus descubrimientos, viaja tanto que a muchos lugares del mundo se les nombra a partir de ella.

[8] Los **guanches** eran los pobladores originarios y dueños de la isla, que se encontraban allí cuando se tomó posesión de ella. Actualmente están casi extinguidos.

[9] También se escribe Komana. Es así que también se puede encontrar Orinoko, en lugar de Oronoko; Guajana en lugar de Guiana, y otras irregularidades más con los nombres.

[10] Conocida por el comercio de cacao.

[11] Esta madera no crece en China, como haría suponer el nombre, sino en Guayana.

[12] Una constelación, debajo de Centauro.

7 «Lettre du baron de Humboldt (de Berlin), à Jerôme Lalande», en: *Magasin encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts* 5:6 (germinal año 8 [marzo-abril 1800]), pp. 376-391.

Carta del barón de Humboldt (de Berlín) a Jérôme Lalande

De Caracas, América meridional, 23 frimario año VIII de la República (14 de diciembre de 1799)

Pocas semanas después de mi llegada al continente americano, envié un extracto de mis observaciones astronómicas a Delambre, con la creencia de que algunas de ellas podrían interesar a la Agencia de Longitudes. Ha llegado a mí que el barco al que confié ese extracto se perdió a su paso por Guadalupe, por causa de un gran huracán que acaba de arrasar esa zona tropical. Permítame que me dirija hoy a usted, ciudadano, para hablarle acerca de mis trabajos.

Usted ha mostrado un gran interés por el viaje a África que yo tenía intención de emprender en vendimiario, pero las circunstancias me condujeron hacia América. Al haber recibido del gobierno español todas las facilidades imaginables para poder realizar observaciones precisas, cuento con recorrer sucesivamente la Tierra Firme, México y las Filipinas.

Acabo de terminar un viaje infinitamente interesante por el interior del Paria, en la Cordillera de Cocollar, Tumeri, Turimiquire; tengo dos o tres mulas cargadas con instrumentos, plantas disecadas, etcétera. Llegamos a las misiones de los padres capuchinos, que no habían sido visitadas hasta entonces por ningún naturalista;

descubrimos un gran número de vegetales, principalmente de nuevas especies de palmeras, y estamos a punto de partir hacia el Orinoco para adentrarnos hacia S. Carlos de Río Negro, al otro lado del ecuador. Un viaje emprendido a expensas de un particular que no es muy rico, y ejecutado por dos personas diligentes, pero muy jóvenes, no debe prometer ser tan fructífero como los viajes de una sociedad de sabios de primer orden enviados con los auspicios de un gobierno; pero usted sabe que mis objetivos principales son la física del mundo, la composición del globo, el análisis del aire, la fisiología de los animales y de las plantas, en fin, los vínculos generales que unen a los seres organizados con la naturaleza inanimada; esos estudios me obligan a abarcar muchos objetos a la vez.

El C. BONPLAND, alumno del museo nacional, muy versado en botánica, anatomía comparada y otras ramas de la historia natural, me secunda con sus luces y una dedicación infatigable. Hemos disecado más de 1 600 plantas y descrito más de 500, recogido caracoles e insectos; he hecho una cincuentena de dibujos. Creo que, considerando los calores abrasadores de esta zona, usted pensará que hemos trabajado mucho en este periodo de cuatro meses. Hemos consagrado los días a la física y a la historia natural, y las noches a la astronomía. Le hago este esbozo de nuestras ocupaciones no para vanagloriarme de lo que hemos hecho, sino para obtener su indulgencia y la de nuestro amigo Delambre por lo que no hemos hecho. Los instrumentos astronómicos que poseo son un cuarto de círculo de Bird, sextantes de Ramsdem y de Troughton, anteojos, micrómetros… Debería haber hecho más, pero usted sabe que la astronomía por la que Zach y Kohler han despertado en mí tanto interés se aleja algo de mi objetivo principal, y también sabe que a 10° de latitud no se trabaja como a 49°. Preferí entonces realizar pocas observaciones, pero con toda la exactitud de la que

soy capaz, en lugar de realizar muchas mediocres. Consigné en mis manuscritos los más ínfimos detalles de mis observaciones: las alturas correspondientes, las rectificaciones de los instrumentos, para que en el caso —bastante probable— de que yo perezca en esta expedición, quienes los calculen puedan juzgar el grado de confianza que cada resultado debe proveer.

Embarcados el 17 pradial año VII en la fragata Pizarro, atravesamos el océano con éxito, hasta el 28 mesidor, día en que arribamos a las costas de Paria. Mi plan inicial era dirigirme directamente hacia La Habana y de allí a México, pero no pude resistir al deseo de ver las maravillas del Orinoco y de la alta Cordillera que, desde la meseta de Quito, se extiende hacia las orillas del Guarapiche y del Arco. Todos mis instrumentos, aun los más delicados, llegaron ilesos y, tanto aquí como durante la navegación, se les ha dado un uso constante. Los oficiales españoles apoyaron de tal forma nuestros propósitos que, en aquella fragata en medio del océano, pude preparar gases y analizar la atmósfera como si me encontrase en medio de una ciudad. Las mismas facilidades nos fueron concedidas en el continente; por doquier las órdenes del rey y de su primer secretario de estado De Urquijo, protector de las artes, son ejecutadas con celo y prontitud. Sería yo muy ingrato si no hiciera el mayor elogio de la manera en la que me tratan en las colonias españolas.

En las dos memorias que envié a Delambre cuando aún me encontraba en España, consigné las primeras observaciones hechas con la nueva brújula de Borda en la Europa meridional; allí observé que, en el continente, los lugares influyen aún más en la inclinación que en la declinación magnética. No se observa correspondencia entre las posiciones geográficas de los lugares y los grados de inclinación. Lo mismo he observado aquí, en el nuevo mundo, al transportar el compás de Borda por el interior de Nueva Anda-

lucía. Las observaciones que Nouet le habrá enviado desde Egipto probarán seguramente lo mismo.

Las declinaciones también se ven afectadas por las poblaciones, pero me atrevo a decir que *mucho menos*; sobre el nivel del mar son más regulares y uniformes al caminar. Solo le daré aquí las observaciones certeras a 15 minutos, con la suspensión que Mégnié preparó para mi compás de Borda; incluso obtuve una exactitud mayor *en tiempos de calma*. Es también en este tiempo que podemos calcular adecuadamente el número de oscilaciones. Si al contarlas cinco o seis veces los números son siempre los mismos, si continúan, aunque cambiemos el instrumento de lugar, creo entonces que podemos confiar en los resultados. Si bien la calma no es inusual en los trópicos, en 40 días no pude hacer más de diez observaciones bien exactas.

Desde que los ciudadanos Coulomb y Cassini dejaron de ocuparse de las declinaciones, no conozco dos sitios sobre la Tierra de los que pueda decirse que tal día la variación era de 10 segundos más o menos, ni 10 lugares en donde estemos seguros de un minuto de variación. ¡En medio de qué incertidumbres nos hallamos acerca de la declinación magnética de París, a juzgar por el diario de Lamétherie! Me colma de orgullo que los diez puntos del océano que le indico puedan servir *en los tiempos que siguen* para ver si las inclinaciones cambian rápidamente. Las latitudes y longitudes han sido determinadas a la misma hora con mucha exactitud por un sextante de Ramsden, dividido de 15 en 15 segundos, y por el cronómetro de Louis Berthoud. Le interesará ver que a partir de los 37° de latitud las inclinaciones disminuyen con una rapidez extraordinaria, y que entre los 37° y los 48° de latitud aumentan menos hacia el este que hacia el oeste… Creo que, sobre la alta cadena de montañas calcáreas de esta provincia, unas pequeñas ele-

vaciones por encima del nivel del mar alteran las inclinaciones cerca del ecuador, mucho más que las altas montañas en los Pirineos y en la vieja Castilla. Tomo como ejemplo cuatro puntos localizados, casi norte y sur (en un arco de 24 minutos), cuyas alturas son poco considerables.

Lugar de observaciones, año VIII	*Latitud*	*Longitud desde París, en tiempo*	*Inclinación magnética; nueva división*	*Fuerza magnética, expresada por el número de oscilaciones, en diez minutos de tiempo*
París	48º 50’ 15”…	0h 0’ 0”…	77º 15…	245
Nimes	43 50 12…	7 55 or…	72 65…	240
Montpellier	43 36 29…	6 10 or…	73 20…	245
Marsella	42 17 49…	12 14…	72 40…	240
Perpiñán	42 41 53…	2 14…	72 55…	248
Barcelona	41 23 8…	0 33 oc…	71 80…	245
Madrid	40 25 18…	24 8…	75 20…	240
Valencia	39 28 55…	0 10 4…	70 70…	235
Medina del Campo	…	…	73 50…	240
Guadarrama	…	…	73 50…	240
Ferrol	43 29 0…	42’ 22”…	76 15…	237
Océano Atlántico entre Europa, América y África				
		en grados		
	38 52 15…	16º 20’…	75 18…	242
	37 14 10…	16º 30’ 15”	74 90…	242
	32 15 54…	17 7 30…	71 50…	…
	25 15 0…	20 36 0…	67 00…	239
	21 36 0…	25 39 0…	64 20…	237
	20 8 0…	28 33 45…	63 00…	236
	14 20 0…	48 3 0…	58 80…	239
		en tiempo		
	12 34 0…	3h 32’ 57”…	50 15…	234
		en arco		
	10 46 0…	61º 23’ 45”	46 40…	229
	10 59 30…	64 31 30…	46 50…	237
Recuerda usted que Cavallo da por 1776, nueva división				
Latitud	24º 24’ longit.	18º 11’ inclin.	59º 0’	
	10 0	22 52…	44 12	
	…0	37 38	…30 3	

	Toesas	*Inclinaciones*	*Oscilaciones*
Cumaná	4…	44º 20…	229

Zueteppe	185,2…	43 30…	229
Impossibile	245…	43 15…	233
Cumanacoa	106…	43 20…	228
Cocollar	392…	42 60…	229

Borda creía, como podemos ver en las preguntas que la academia hizo a La Pérouse, que la intensidad de la fuerza magnética era la misma sobre todo el globo; atribuía la poca diferencia que había detectado en Cádiz, en Tenerife y en Brest a la imperfección del compás. Él me solicitó prestar atención a este objeto. Verá que la fuerza no disminuye con el grado de inclinación, *sino que varía desde las 245 oscilaciones* en un lapso de 10 minutos en París hasta 229 (en Cumaná). Es seguro que este cambio no tiene una causa accidental. El mismo compás presentaba en París 245 oscilaciones, en Girona 232, en Barcelona 245 y en Valencia 235. Daba, luego de un viaje de varios meses, el mismo número que antes de partir. Este número es el mismo en medio del campo, en un apartamento o en un sótano. La fuerza magnética es la misma durante un largo tiempo en las distintas partes de un mismo lugar; parece constante como las atracciones o la causa de la gravedad. Tuve la desgracia de no haber podido realizar en altamar observaciones de declinaciones magnéticas bien precisas. A pesar de todos mis recaudos no pude comprar un instrumento cuya exactitud se elevara solo hasta los 40'; es por esto que no le hablo de las declinaciones sobre el mar. Sin embargo, es cierto que el punto de variación nula ya se encuentra mucho más avanzado hacia el oeste que en el mapa de Lambert (*Ephémérides de Berlin*, 1779). Una muy buena observación es la que hiciera en 1775 un navío inglés de Liverpool, que la determinó nula a 66° 40' de longitud occidental y a 29° de latitud septentrional. Hay dos puntos de esta costa en los que observé la

declinación con mucho cuidado sirviéndome de un compás de Lenoir, siguiendo el método de Prony y de Zach, suspendiendo una aguja de un hilo, divisando por las miras y midiendo con el sextante el acimut de una señal. Cumaná, 4° 15' 45'' al este, en vendimiario, al mediodía, y una veintena de leguas más al este; en *Caripe* (capital de las misiones de los capuchinos, habitadas por los indios chaimas y caribes), 3° 15' al este.

El interés que usted, ciudadano, demuestra por todo lo relacionado con la navegación, me hace creer que las siguientes observaciones le resultarán agradables. He examinado con mucho cuidado las afirmaciones de Franklin y del cap. Jonathan Williams (*Transact. of the American Society*, vol. 3, p. 32), sobre el uso del termómetro para la exploración de los bajíos. Me resultó asombroso ver cómo el agua se enfría a medida que pierde profundidad; cómo en los bajíos las costas se anuncian anticipadamente. El peor termómetro de alcohol, siempre y cuando sea bien sensible por la forma del bulbo, o más bien por su proporción respecto del tubo, puede convertirse —en medio de la tormenta, de la noche, o bien cuando tenemos dificultades para sondear (cuando las aguas profundas se acercan sin que podamos percibirlo)— en un instrumento útil en la mano del piloto más ignorante. No me canso de invitar a la Agencia de Longitudes a dirigir su atención sobre este objeto tan importante. Toda la tripulación de nuestra fragata se ha asombrado al ver cómo el termómetro descendía rápidamente al acercarse al gran banco que va de Tobago a Granada y al que se encuentra al este de la Isla de Margarita. La observación es aún más fácil de realizar cuando la temperatura del agua del mar permanece inmutable día y noche y en espacios de 12 000 leguas cuadradas; tan inmutable que de cuatro a seis días de navegación no vemos cambiar al más sensible de los termómetros de los 0°,3; en las cercanías de los

bajíos, el agua se enfría dos o tres grados o incluso más. Esta idea de Franklin, olvidada hasta el día de hoy, algún día puede resultar muy útil para la navegación, haciendo que las observaciones se multipliquen. Usted puede dar fe de que no digo que debamos confiarnos únicamente del termómetro y no sondear más, pues esto sería una locura; pero puedo asegurar, basándome en mi propia experiencia, que el termómetro anuncia el peligro mucho tiempo antes que la sonda (al buscar el agua un equilibrio de temperatura y al enfriarse en la proximidad de las costas bajas). Puedo asegurar que este nuevo instrumento no es menos certero que una corredera llevada por las corrientes ni que otros métodos para determinar la posición de los navíos. No hemos de creer que no hay aguas profundas si el termómetro no desciende; pero debemos estar alertas si baja de repente. Una advertencia semejante es algo muy preciado, más preciado que las pequeñas cruces que colman nuestros mapas marinos, que en su mayoría anuncian aguas profundas que no existen o que están mal localizadas, como los ocho peñascos al nivel del agua cerca de Madeira. Mire el mapa del océano Atlántico de 1792. La manera de introducir un termómetro en un balde de agua es muy sencilla.

Con una balanza de Dollond y termómetros encerrados en sondas provistas de solapas, medí la densidad y la temperatura del agua de mar, tanto en la superficie como a cierta profundidad; si no me equivoco, usted ya se ha ocupado de este problema, *Journal des Savans*, abril de 1774. Al igual que mis balanzas han sido comparadas con las de Hassenfratz (ver su nuevo trabajo hidrostático en los *Anales de química* año VII), mis termómetros lo han sido con los del observatorio nacional, y he estado más seguro de las longitudes de lo que generalmente se está; el pequeño mapa que confeccionaré un día sobre la densidad y la temperatura del agua de mar

será bastante curioso. A 17° y 18° de latitud septentrional, entre África y las Indias Occidentales, hay una franja (sin corriente extraordinaria) en la que el agua es más densa que en una latitud menor. Aquí algunos datos sobre la temperatura del agua en el océano entre Europa, África y América.

Latitud norte	*Longitud del meridiano de París*	*En la superficie del mar*	*Al aire libre*
43° 29'	10° 31'	12°	18
39 10	16 18 30	12	13
36 3	17 3 0	12	14
35 8	17 45 0	13	16 5
32 15	17 7 30	14 2	13 5
30 35	16 54 0	15	16
28 55	17 22 30	15	17
26 51	19 13	16	15
20 8	28 33	17	16
18 53 20	30 5	17 4	17
18 8	33 2	17 9	19
17 26	35 26	18	16
15 22	22 49 15	18 5	20
14 57	44 40	19	17
13 51	50 2 30	19 8	18 9
10 46	61 23 45	20 7	20 3
10 28	66 31 0	21	de 17 a 27
10 29	66 35	17 8	23

En las aguas profundas…

Esta carta fue comenzada en Cumaná, me equivoqué en mi esperanza de poder enviarla de manera bien segura vía Estados Uni-

dos. La traje conmigo a esta gran capital de Caracas que, situada a 400 toesas de altura en un valle fértil en cacao, algodón y café, ofrece el clima de Europa.

El termómetro desciende por la noche hasta los 11° y no sube durante el día más que a 17° o 18°. Al no ser demasiado segura la vía por la que esta carta debía partir, no me resuelvo a continuar los extractos que pensaba hacer de mis cuadernos. Simplemente adjunto los resultados de algunos trabajos en los que me ocupé muy cuidadosamente.

Creo haber hecho una muy buena observación del final del eclipse de sol del 6 brumario año VIII. En Cumaná he verificado el tiempo durante ocho días, una operación a menudo penosa en estas tierras, a causa de las tormentas que llegan luego de que cae el sol y hacen que se pierdan las alturas correspondientes a la noche. He obtenido alturas del sol correspondientes a la segunda el día mismo del eclipse: el final ha sido en tiempo medio de Cumaná a 2h 14' 22''.

He observado la distancia de los cuernos al pasar por los hilos en el cuarto de círculo de Dollond, aumentado 108 veces. Podría enviarle las observaciones desde La Habana. El 16 brumario obtuve una buena inmersión del segundo satélite de Júpiter, en Cumaná, en tiempo real, a 11h 41' 18''; espero que esta inmersión haya podido observarse en París. Las tormentas que sucedieron al terremoto que sorteamos en Cumaná me han hecho perder las inmersiones del 11 y del 18 brumario.

Aquí van las longitudes determinadas por mi cronómetro de Louis Berthoud y por el cálculo de los ángulos horarios. También tengo en mis manuscritos muchas distancias de la luna al sol y a los astros; pero ¿cómo calcular cuando hay tanto por hacer?

- *Cumaná*, castillo San Antonio: longitud desde el meridiano de París (suponiendo Madrid a 24' 8'') 4h 26' 4''; latitud 10° 27' 37''.
- *Puerto España*, en la Isla de la *Trinidad*, longitud 4h 15' 18''.
- *Tabago*, cabo al este, longitud 4h 11' 10''.
- *Macanao*, parte occidental de la isla de Margarita, longitud 4h 26' 53''.
- *Punta Araya*, en la Nueva Andalucía, 4h 26' 22''.
- *Coche*, isla, cabo al este, longitud 4h 24' 48''.
- *Boca del Drago*, longitud 4h 17' 32''. Menos seguro.
- *Cabo de Tres Puntas*, longitud 4h 19' 38''.
- *Caracas* hasta *Trinidad*, latitud 10° 31' 4''. Exacto.

Me enorgullece que estas posiciones interesen a la Agencia de Longitudes porque los mapas son muy defectuosos en esta región. Las observaciones de Borda y de Chabert en Tenerife y en la punta de arena de Tabago me hacen pensar que mi cronómetro es excelente. La diferencia con los resultados de estos navegantes es solo de dos a cinco segundos.

Durante el terremoto que sorteamos el 4 de noviembre de 1799 en Cumaná, la inclinación magnética ha cambiado, pero no la declinación. Antes del terremoto, la inclinación era de 44° 20', nuevas divisiones; después de las sacudidas se redujo a 43° 35'. El número de oscilaciones permaneció tal como estaba: 229 en 10 minutos; y otras experiencias parecen probar que es esta pequeña parte del globo la que ha cambiado, y no la aguja. Ya que en los lugares alejados en donde nunca se experimentan terremotos —en la cadena primitiva de granito laminado—, la inclinación permaneció tan fuerte como estaba.

Esta carta ya es demasiado larga como para perderse. Me atrevo a suplicarle que me evoque en la memoria de los miembros del Instituto Nacional, que me honraron dando muestras de tanta indulgencia durante mi última estadía en París. Me reconforta que ese respetable cuerpo sepa que no permanezco inactivo estando tan cerca del ecuador.

En un mes estaré en las cataratas del río Negro, en donde veré una naturaleza tan vasta como salvaje, entre los indios que se alimentan de una tierra arcillosa, mezclada con grasa de cocodrilos. Estoy llevando tres mulas cargadas de instrumentos. ¡Desde estos solitarios confines pediré mis deseos!

La belleza de las noches del trópico me ha incitado a comenzar un trabajo sobre la luz de las estrellas del sur. Veo que muchas (en la Grulla, el Altar, el Tucán, los pies del Centauro) parecen haber cambiado desde Lacaille. En otra ocasión lo entretendré con este asunto. Me sirvo del método indicado por Herschell y de los diafragmas, como para los satélites. He descubierto que si Procyon es a Sirius lo mismo que 88 es a 100, debemos establecer el valor de la luz como sigue:

	De Canopus	98
α	Centauro	96
	Achenar	94
α	del Indio	50
β		47
α	Fénix	65
	del Pavo Real	78
α	de la Grulla	81
β		75
γ		58

La comunicación es lo único que vuelve útiles estas observaciones; le ruego pues comunicar a nuestro digno amigo Lamétherie las referidas a las inclinaciones magnéticas, e incluir las demás en algunas publicaciones, para dar noticia de mi existencia: me es imposible escribirles a todos mis amigos.

He leído en las *Transactions* de la sociedad en Bengala que allí el barómetro sube y desciende regularmente en 24 horas. Aquí, en la América meridional, esta fluctuación es de lo más asombroso. Tengo cientos de observaciones al respecto. Hay cuatro mareas atmosféricas en 24 horas que no dependen del sol. El mercurio desciende desde las nueve de la mañana hasta las cuatro de la tarde; sube desde las cuatro a las 11; desciende desde las 11 a las 4h 30' de la mañana; vuelve a subir desde las 4h 30' hasta las nueve. Ni los vientos, ni la tormenta, ni el terremoto ejercen influencia alguna sobre esta fluctuación. Richard dice que en Suriname hay una variación semejante de dos líneas.

8 «Sur plusieurs objets d'histoire naturelle et de chimie», en: *Annales de chimie* 35 (30 mesidor año VIII [19 de julio de 1800]), pp. 102-111.

Carta de Alex. Humboldt, físico, actualmente de viaje por la América meridional, al ciudadano Fourcroy

Sobre varios asuntos de historia natural y de química

La Guaira, 5 pluvioso año VIII

Ciudadano:

La fiebre amarilla que asola este puerto de la América meridional nos obliga a una estadía tan corta que me apresuro en hacerle llegar estas líneas y repetirle, desde los confines de la zona tórrida, cuánto pienso en usted y en sus ilustres colegas, entre los que he disfrutado de tan halagador recibimiento durante mi última estancia en París. Desde nuestra partida de Santa Cruz de Tenerife (donde descendí al cráter del volcán, con un aire atmosférico a 0°8 Réaumur y a 0,19 de oxígeno), le he escrito dos veces; he enviado a los ciudadanos Delambre y Lalande un extracto de mis trabajos astronómicos, de las interesantes longitudes, de la observación del eclipse de sol del 6 brumario y las inmersiones de los satélites, de las investigaciones acerca de la intensidad de la luz de las estrellas australes (medida por medio de los diafragmas). He enviado al instituto una memoria sobre temas químicos relacionados con la fosforescencia del mar, con un gas particular que produce el fruto de la *coffea arabica*[1] al quedar expuesto al sol, también sobre un feldespato blanco de nieve que, humedecido,

absorbe *todo* el oxígeno de la atmósfera, sobre la leche de la *cecropia peltata* y de la *euphorbia curassavica* (experiencias que siguen los pasos de su excelente memoria sobre el *caucho* y la de nuestro amigo Chaptal); sobre el aire que circula en los vegetales… La piratería que impera en el mar y que asola las costas de estas bellas comarcas me hace temer que una parte de esas cartas no haya llegado a Francia, aunque a veces haya optado enviarlas a través de Guadalupe y otras a través de España. Entrego estas líneas a un barco americano que zarpa en dos días hacia Boston y, aunque puedan llegar únicamente a través de Hamburgo, es posible que estén así menos expuestas. Aquí tenemos la costumbre de copiar cuatro o cinco veces la misma carta. ¿Pero cómo hallar tiempo, mi digno amigo, cuando hay tantas cosas que observar, que redactar, que calcular?

Me limito pues a decirle nuevamente que no dejo de gozar de la mejor salud del mundo, que los habitantes de estas comarcas me han colmado de bondades; que los permisos y las recomendaciones del gobierno español me procuran todas las facilidades imaginables para realizar investigaciones que resulten útiles a las ciencias; que ninguno de mis instrumentos —incluso los más delicados (como los barómetros, termómetros, higrómetros, las brújulas de inclinación de Borda)— se ha dañado, y que en el fondo de las misiones de los indios chaimas, en las montañas de Turimiquire, tuve mi laboratorio montado como si me encontrase en la calle Du Colombier, hotel Boston. Mi compañero de viaje, Bonpland, alumno del Jardín de Plantas, se me hace cada día más valioso. A sus sólidos conocimientos en botánica y en anatomía comparada añade un celo infatigable. Espero, algún día, enviar de vuelta a su patria a un sabio que sea digno de aca-

parar la atención pública. Nunca un extranjero ha gozado de los permisos que el rey de España se ha dignado a concederme. Esta sola idea bastó para estimularnos a duplicar nuestra actividad. En los siete meses que llevamos en este bello continente, hemos secado (contando los duplicados) cerca de 4 000 plantas, redactado más de 800 descripciones de especies nuevas o poco conocidas (tenemos, sobre todo, nuevas especies de palmeras, criptógamas, bejarias, nuevos *Melastoma*), de insectos, de caracoles, muchos dibujos de la anatomía de gusanos marinos, variedad de observaciones sobre magnetismo, electricidad, humedad, temperatura, cantidad de oxígeno de la atmósfera, las dimensiones de toda la cadena de altas montañas que se extiende hasta la costa de Paria, en la que hemos examinado los volcanes (volcanes que escupen aire inflamable encendido, azufre y agua hidrosulfurosa). Hemos reunido muchas semillas que en 30 días enviaremos hacia Europa, a la dirección del *Jardin des Plantes*. Hemos pasado cinco meses en el interior de la Nueva Andalucía y sobre las costas de Paria, donde hemos soportado terremotos muy fuertes en el mes de brumario. Una parte de esas comarcas está todavía habitada por indios salvajes y otras se cultivan solo desde hace cinco o seis años. ¿Cómo describirle la majestuosidad de esta vegetación, de estos bosques de Ceiba, de Hevea y de Hymenea en los que no penetran los rayos del sol? ¿O la variedad de animales, el plumaje soberbio de los pájaros, los monos, los tigres, el aspecto repulsivo de los cocodrilos (caimanes) que abundan en los ríos y que tienen más de 30 pies de largo…? De Cumaná hemos pasado a Caracas, donde permanecimos durante frimario y nivoso, una capital encantadora situada en un valle que tiene 426 toesas de altura, y donde disfrutamos, en los 10° 31 de latitud, del fresco (podría-

mos decir, del frío) de París. Desde allí alcanzamos la cima de la famosa Silla de Caracas o Sierra de Ávila, donde, a 1 316 toesas de altura, descubrimos bellos cristales de titanio. Además de estos prismas de titanio, encontré dendritas (semejantes a las del manganeso) que provienen del óxido de titanio.

De aquí partimos hacia Barinas y a las montañas cubiertas de nieve de Mérida, a las cascadas del Río Negro y al mundo desconocido del Orinoco, para volver por la Guayana a Cumaná, de donde partiremos hacia La Habana y México. Ya ve usted, mi digno amigo, que al menos coraje no nos falta. ¡Ojalá estos débiles esfuerzos puedan ser útiles para las ciencias que amamos y que usted y hombres como Vauquelin, Guyton, Chaptal o Berthollet honran con tantos nuevos descubrimientos! Me llena de orgullo que ninguno de ustedes me haya olvidado completamente, y esa esperanza consuela mis penas. En caso de que el instituto no haya recibido aún lo que he enviado, hágame el favor de recordarme en la memoria de esa ilustre asociación; sobre todo salude muy cordialmente, además de a Vauquelin, Chaptal y Guyton, a Jussieu, Desfontaines, Cuvier, Adet, Delambre, a mis amigos Tassaert, Thénard, Robiquet… Sieyes ha dado muestras de amistad para con mi hermano y conmigo; ha querido que le escribiese cuándo pensaba partir hacia Egipto. Recientemente le he enviado una carta. Me atrevo a pedirle que, en caso de que usted no vea a este director, le haga saber por uno de sus amigos que sigo vivo, que trabajo un poco y que, si algún día renace el proyecto del viaje alrededor del globo, estoy igualmente resuelto a ofrecer mis escasas luces, que van unidas a una enérgica voluntad.

Tendremos el cuidado de enviar las semillas recolectadas al Jardín de Plantas de París, al Museo y a Sir Joseph Bancks, tal como fue convenido con Jussieu.

Hace solo algunos días nos enteramos aquí de que Bonaparte, Berthollet y Monge volvieron a Francia, que el ejército de Oriente sigue cosechando victorias. Imagine la alegría que nos han causado esas noticias. Preocupado durante cuatro meses por llegar a Egipto, todavía estoy infinitamente interesado en esa conquista. Partiremos hacia Filipinas desde Acapulco. Si la paz se restableciera por fin y pudiéramos volver por Basora, Jaffa, Marsella… Son sueños, pero son tan dulces… Estoy muy unido a la familia Berthollet. La ciudadana B. en París, el hijo en Montpellier (hace exactamente un año que pasé unos días deliciosos en casa de mi amigo Chaptal), han sido muy bondadosos conmigo. ¡Que no pueda ver al padre! ¡Que me lamente de la suerte de nuestro desgraciado Dolomieu, prisionero en Sicilia! Si regresa junto a sus colegas, dígale mil cosas de mi parte y comuníquele el siguiente hecho: hace más de tres años que le anuncié, igual que a Lamétherie, que en las montañas primitivas de Italia, Francia, Suiza, Alemania y Polonia (ahora agrego a España) existe un *paralelismo de dirección* entre las capas de granitos laminados, pizarras, esquistos micáceos, corneanas esquistosas; y que esas capas están inclinadas (caen) hacia el noroeste y su dirección forma con el eje del globo un ángulo de 45°–57°; dígale que esa inclinación y esa dirección no dependen en absoluto de la dirección o de la forma de las montañas, que no se ve afectada en lo más mínimo por los valles, sino que anuncia una causa infinitamente más grande y general y está relacionada con un fenómeno de atracción que viene actuando desde la consolidación del globo. Ha-

biendo recorrido la mayor parte de Europa a pie, con sextantes y brújulas, poseo una extensísima colección de observaciones sobre ese asunto. Mi manuscrito sobre la dirección y la identidad de las capas, o sobre la estructura del globo, se halla en manos de mi hermano. He trabajado en él desde 1791, pero no debe darse a conocer hasta que no haya visto más terrenos. Para mi gran asombro, he observado en la cordillera de Paria, de la Nueva Andalucía, Nueva Barcelona y Venezuela, que en el nuevo mundo, cerca del ecuador, las capas siguen las mismas leyes, el mismo paralelismo.

Usted recordará las últimas bellas observaciones de *Coulomb* acerca del aire que sale en explosión de los troncos de los árboles cuando se los agujerea. He realizado aquí experimentos sobre el *clusea rosea*, dentro del cual (es en el interior de los vasos neumato-quimíferos de Hedwig, *vasa cochleata* de Malpighi) circula una inmensa cantidad de aire. Este aire contiene hasta $\frac{35}{100}$ de oxígeno. Las hojas del mismo árbol, expuestas al sol bajo el agua, no dan un milímetro cúbico de aire. Desde luego, ese aire que circula sirve (como en el cuerpo animal) para coagular —por absorción del oxígeno— la parte fibrosa. El *clusea* es una planta lechosa y forma un gluten elástico.

Aunque la pureza del aire atmosférico excede, principalmente durante la noche, los 0.305 de oxígeno, he determinado que el aire contenido en las silículas y en las cápsulas de las plantas equinocciales (como la *paullinia*) es más nitrogenado que nuestro aire atmosférico. No excede los 0.24 a 0.25 de oxígeno. El aire en los *culmi geniculati* no tiene más que 0.15 de oxígeno. Todo esto prueba que el aire que circula es más puro; y que el aire que está en reposo, depositado en cápsulas o *utriculi*, es menos puro

que el aire atmosférico. El primero lo producen de nuevo los órganos que descomponen el agua; se dirige allí donde debe servir, por su abundancia de oxígeno, a precipitar la fibrina, a formar el tejido fibroso; el otro es el residuo de un gas que ya ha logrado llevar a cabo tales funciones.

Salud, etcétera.

A. H.

---

[1] La baya del café fresco (después de 36 horas) desprende un carburo de hidrógeno oxidado y gaseoso que, absorbido por el agua, le confiere gusto a alcohol.

9 «Copie d'une lettre écrite de Cumana, le 16 octobre 1800 (24 vendemiaire an 9). Humboldt au citoyen Fourcroy, membre de l'institut national», en: *Gazette Nationale ou le Moniteur Universel* 247 (7 pradial año 9 [27 de mayo de 1801]), p. 1031.

Copia de una carta escrita en Cumaná, el 16 de octubre de 1800 (24 de vendimiario, año IX)

Humboldt al ciudadano Fourcroy, miembro del Instituto Nacional

La conquista de la Isla de Curazao por los ingleses y los americanos ha obligado al ciudadano Bressot, agente de la república, y al general Jeannet, a reembarcar sus tropas para replegarse hacia la isla de Guadalupe. La falta de víveres los instó a entrar en el puerto de Cumaná, y aunque solo permanecieron allí 24 horas, intentaré recoger algunos objetos que podrían llamar su atención y que llegarán a sus manos por esta vía.

Conoce usted ya lo suficiente la naturaleza de mi viaje, las dificultades y los gastos de transporte en medio de un vasto continente, como para saber que mi objetivo es más bien hacer acopio de ideas, en lugar de objetos. Una sociedad de naturalistas enviada por el gobierno, y acompañada de pintores, taxidermistas y colectores puede y debe abarcar todos los *detalles* de una historia natural descriptiva. Pero un hombre común que, con una fortuna mediocre, emprende un viaje alrededor del mundo, debe limitarse a aquellos objetos que tengan un interés mayor. Debe estudiar la formación del globo y de las capas que lo componen, analizar la atmósfera, medir con los instrumentos más delicados

su elasticidad, su temperatura, su humedad, su carga eléctrica y magnética, observar la influencia del clima sobre la economía animal y vegetal, y trazar una aproximación general de la química y la fisiología de los seres organizados. Ese es el trabajo que me he propuesto. Pero, sin perder de vista el objetivo principal de mi viaje, le será fácil comprender que, con mucha voluntad y un poco de actividad, dos hombres que recorren un continente desconocido pueden, al mismo tiempo, recolectar muchos objetos y hacer observaciones minuciosas.

Durante los 16 meses que duró nuestro recorrido por el vasto territorio situado entre la costa, el Orinoco, el Río Negro *(Rionigro)* y el Amazonas, el ciudadano Bonpland ha disecado (incluidos los duplicados) más de 6 000 plantas. Con él he realizado, en los respectivos lugares, la descripción de 1 200 especies, gran parte de las cuales parecen ser géneros no descritos hasta ahora por Aublet, Jacquin, Mutis, ni Dombey. Hemos recolectado insectos, conchas y palos de tinta; hemos disecado cocodrilos, manatíes, monos y gymnotus electricus (cuyo fluido es completamente galvánico y no eléctrico), y hemos descrito muchas serpientes, lagartijas y peces.

He dibujado muchos de esos objetos. Me atrevo a decir que, si alguna vez me equivoqué, fue más por ignorancia que por falta de actividad. ¡Qué dicha, amigo mío, la que proporciona vivir en medio de estas riquezas de una naturaleza tan majestuosa e imponente! Y con esto he satisfecho por fin el más vivo y ardiente de mis deseos: el haber estado en medio de los espesos bosques del Río Negro, rodeado de tigres y de cocodrilos feroces, con el cuerpo lastimado por las picaduras de mosquitos y hormigas formidables, y pasado tres meses sin otro alimento que

agua, bananas, pescado y yuca, entre los indios otomacos que comen tierra, o a orillas del Casiquiare (bajo el ecuador), donde en 130 leguas no encontramos ni a una sola persona, y, a pesar de todas estas engorrosas situaciones, jamás haberme arrepentido de mis proyectos. Los sufrimientos han sido muy grandes, pero siempre pasajeros.

Cuando salí de España, pensaba dirigirme directamente a México, de allí al Perú y a las Islas Filipinas… Pero una fiebre maligna que se manifestó en nuestra fragata me obligó a quedarme en esta costa de la América meridional, donde, al ver la posibilidad de adentrarme en el continente, emprendí dos viajes: uno a las misiones de los indios chaimas de Paria, y el otro a la vasta región situada al norte del Amazonas, entre la región de Popayán y las montañas de la Guayana Francesa. Hemos pasado dos veces por las grandes Cataratas del Orinoco, las del Atures y Maypures (lat. 5° 12’ y 5° 39’ long. occ. Desde París, 4 h. 43’ y 4° 41’ 40’’). Desde la boca del Guaviare y los ríos de Atabapo, Temi y Tuamini, he hecho llevar mi piragua por tierra hasta el Río Negro, y he seguido luego a pie por los bosques de Hevea, de Cinchona, de Canella winterana… Bajé por el Río Negro hacia San Carlos[1] para determinar la longitud sirviéndome del guardatiempos de L. Berthoud, del que estoy aún muy satisfecho. Subí por el Casiquiare, habitado por los idapaminores, que se alimentan solo de hormigas ahumadas. Me adentré a las fuentes del Orinoco, más allá del volcán del Duida, hasta donde la ferocidad de los indios guaicas y guahibos lo permite, y volví a bajar todo el Orinoco, conducido por la fuerza de su corriente, hasta la capital de la Guayana: 500 leguas en 26 días (sin contar los días de descanso).

Mi salud ha resistido las fatigas de un viaje de más de 1 300 leguas; pero mi pobre compañero, el ciudadano Bonpland, casi sucumbe a su celo y devoción por las ciencias. Después de nuestro regreso, tuvo una fiebre acompañada de vómitos peligrosos, aunque luego se curó rápidamente.

Hace 200 años que el Amazonas está habitado por europeos; pero en el Orinoco y en el Río Negro fue solo hace 30 años cuando los europeos se animaron a fundar algunos asentamientos más allá de las cataratas. Los que hay no suman actualmente más de 1 800 indios desde los 8° hasta el ecuador, y no hay más blancos que seis o siete monjes misioneros que nos asistieron en el viaje tanto como pudieron.

Desde la capital de la Guayana (Santo Tomé, lat. 8° 8' 24" long. 4° 25' 2") atravesamos una vez más el gran desierto conocido con el nombre de *Llanos**, habitado por bueyes y caballos salvajes. Me he ocupado de confeccionar el mapa de las regiones que he recorrido. Me resulta grato contar 54 lugares donde he hecho observaciones astronómicas. He observado en Caracas, en Cumaná y en el Tuy una docena de eclipses de los satélites de Júpiter, y el de sol del 6 brumario año VIII. Con estos medios, y con el cronómetro, espero poder ofrecer algún día un mapa bastante preciso. Desde allí nos embarcamos finalmente hacia La Habana, de donde seguiremos a México. Este es, mi digno amigo, el relato de mis trabajos. Sé que usted, y hombres como Chaptal, Vauquelin y Guyton, que todos ustedes, en fin, se interesan por mi destino, razón por la cual no temo aburrirlos.

Estamos casi incomunicados con Europa. A menudo he intentado escribirle, así como a nuestros amigos, los ciudadanos Vauquelin y Chaptal: les he enviado algunas experiencias sobre el ai-

re y sobre la causa de los miasmas; y les he enviado a los ciudadanos Delambre y Lalande extractos de mis modestas observaciones astronómicas… ¿Acaso es posible que nada de esto haya llegado? Con el cónsul de la República en Santo Tomás, le hemos enviado la leche de un árbol que los indios llaman *la vaca,* que suelen beber pues, aparte de no ser perjudicial, es muy alimenticia. Sirviéndome del ácido nítrico he fabricado caucho, y he agregado soda al ejemplar destinado a usted, siguiendo los principios que usted mismo ha establecido.

En el mes de nivoso del año VIII hemos enviado en la corbeta *Filipinas* una colección de semillas que hicimos para el Jardín de Plantas de París. Supimos que había llegado, y debe haber sido entregada a los ciudadanos Jussieu y Thouin por medio del embajador de la República en Madrid. Con el parlamentario que debe llegar de la Guadalupe, el museo recibirá otros objetos; porque hoy en día debemos limitarnos a presentarle algunos productos para su análisis químico.

He intentado procurarle, en toda su pureza, el *curare,* célebre veneno de los indios de Río Negro. Viajé expresamente a La Esmeralda para ver el bejuco que da este jugo (por desgracia lo encontramos sin flores) y ver fabricar el veneno a los indios catarapesis y maquiritares. En otra ocasión le proporcionaré una descripción más precisa (ya que el agente tiene prisa por partir); solamente agrego que le envío el *curare* en la caja de hojalata, junto con las ramas de la planta *mavacure,* que produce el veneno.[2] Este bejuco crece escasamente en las montañas graníticas de Guanaja y Yumariquin, a la sombra de los Theobroma cacao y de los Caryocar. Se quita la epidermis, se hace una infusión fría (se exprime primero el jugo; se deja reposar agua sobre la epidermis ya

medio exprimida y después se filtra la infusión). El licor filtrado es amarillento; se cuece y se concentra por evaporación hasta tomar la consistencia de una melaza. Esta materia ya contiene el veneno; pero como no es aún lo suficientemente espesa para embadurnar las flechas, se le mezcla con el jugo glutinoso de otro árbol que los indios llaman *quiracagüero**: esta mezcla se cuece de nuevo hasta que todo se reduce a una masa pardusca. Usted sabe que el *curare* se aplica por ingestión como remedio estomacal, y que solo es dañino cuando entra en contacto con la sangre, que el veneno desoxida. Hace apenas unos días he comenzado a trabajar en él, y ya he visto que descompone el aire atmosférico. Le ruego constatar si desoxida los óxidos metálicos, si los experimentos de Fontaine han sido realizados como es debido…

Adjunto al *curare* y al *mavacure* también el *dapiche,* la *leche* de pendare y la tierra de los otomacos. El *dapiche* es un estado de la goma elástica que sin duda le resultará desconocido. Nosotros lo hemos descubierto en un paraje donde no hay Hevea*,* en los pantanos de la montaña de Javita (lat. 2° 5’), famosos por las terribles boas que alimentan.

Entre los indios poimisanos y paraginis encontramos instrumentos de música hechos de caucho, y los pobladores nos dijeron que hallaban este material en la tierra. En verdad, el dapiche o zapir es una masa esponjosa blanca que se encuentra bajo las raíces de dos árboles que nos han parecido de un género nuevo, y cuya descripción haremos algún día: el *jacio* y la *curvara*. El jugo de estos árboles es una leche muy acuosa*,* pero parece que una de sus enfermedades consiste en perderlo por las raíces; esta hemorragia hace perecer el árbol y la leche se coagula en la tierra húmeda, sin contacto con el aire libre. Le envío el dapiche (pro-

nuncie «dapitche») y una masa de caucho hecha simplemente al exponerlo o fundirlo al fuego. Esta sustancia y la leche de *la vaca*, cuando estén en sus manos, arrojarán quizás nuevas luces sobre una materia tan curiosa desde el punto de vista fisiológico.

La *leche*⋆ de pendare es la leche extraída del árbol de ese nombre, cuyo barniz es de un color blanco natural. Cuando está fresca se untan con ella vasos y totumas… Se seca rápidamente y es un barniz muy bello; pero por desgracia se pone amarillo cuando se lo saca en gran cantidad, y así es como se la envío.

La tierra de los otomacos… Cuando el Orinoco está muy alto y ya no se encuentran allí más tortugas, este pueblo, repulsivo por las pinturas que desfiguran su cuerpo, no come nada o casi nada más que tierra arcillosa durante tres meses. Algunos individuos llegan a comer hasta una libra y media de tierra por día. Según afirman unos monjes, suelen mezclar la tierra con la grasa extraída a la cola del cocodrilo, pero eso es rotundamente falso. Hemos encontrado entre los otomacos provisiones de tierra pura que ellos comen sin más preparación que la de tostarla y humedecerla. Me parece muy sorprendente que se pueda ser robusto comiendo una libra y media de tierra, cuando sabemos el pernicioso efecto que la tierra produce en los niños: sin embargo, mis propios experimentos sobre las tierras y sus propiedades de descomponer el aire cuando están húmedas, me permiten sospechar que pueden ser nutritivas, es decir, actuar por afinidades.

Añado para el museo, además, ya que me ha caído entre las manos, la tabaquera de estos otomacos y la camisa de un pueblo vecino de los indios piaroa. Esta tabaquera no es, como podrá ver, de las más pequeñas. Es un plato sobre el que se coloca la mezcla del fruto rallado y podrido de una mimosa con sal y cal

viva. El otomaco sostiene el plato en una mano, mientras que, con la otra, sostiene el tubo cuyos dos extremos entran en sus fosas nasales para respirar este tabaco estimulante. Este instrumento tiene un interés histórico; solo es común a los otomacos y los omaguas, donde lo vio La Condamine, dos naciones que habitan a 300 leguas de distancia una de otra. Esto prueba que los omaguas, que (según una antigua tradición) proceden de Guaviare, posiblemente desciendan de los otomacos, y que la ciudad de Manoa fue vista por Felipe de Utre entre el Meta y el Guaviare. Estos hechos son interesantes para saber de dónde viene la leyenda del *Dorado*.

La camisa que uno de mis hombres ha usado durante mucho tiempo es la corteza del árbol morima, para la que no se usa ningún tipo de preparación. Verá usted que las camisas crecen sobre los árboles en esta región; y esto está muy cerca de El Dorado, donde no he visto otras curiosidades minerales más que talco y un poco de titanio.

Nos ha resultado imposible terminar de disponer las semillas y las plantas del Río Negro que destinamos a los ciudadanos Thouin, Jussieu y Desfontaines, que no me habrán olvidado del todo. Tenemos cosas muy raras; por ejemplo, nuevas especies de *befaria* y nuevos géneros de palmeras; todo esto partirá dentro de poco, y puede estar seguro de que no perderé de vista los intereses del museo. ¡Qué desgracia! ¡El capitán Baudin ya partió y nosotros seguimos aquí! Ha sido muy duro y triste. Tal vez lo encontremos en el Mar del Sur.

Me permito rogarle que evoque mi recuerdo ante los respetables miembros del Instituto Nacional. Mis respetos a los ciudadanos Berthollet, Chaptal, Vauquelin, Guyton, Jussieu, Desfon-

taines, Hally, Delambre, Laplace y Cuvier… En la carta que envío al ciudadano Delambre he olvidado un eclipse que le ruego añadir.

Inmersión del III satélite el 4 de octubre de 1800 en Cumaná; 16h 59' 36'', tiempo medio.

P. D. Hágame el favor de transmitir mis ruegos a la Agencia de Longitudes sobre el conocimiento de los tiempos. Lloro la muerte del general Desaix, que me apreciaba. ¡Qué pérdida para la República y para la humanidad entera!

---

[1] El error de latitud (mapa de D'Anville) es de más de dos grados. Nunca se habían utilizado instrumentos astronómicos.

[2] Ni esta caja ni los otros objetos enunciados aquí han llegado hasta ahora al ciudadano Fourcroy.

10 «Extrait d'une lettre écrite de l'Amérique méridionale, par M. de Humboldt, naturaliste prussien, de l'académie royale de Berlin», en: *Le Publiciste* (3 pluvioso año 9 [12 de febrero de 1801]), pp. 1-2.

Extracto de una carta escrita desde la América meridional

Por el Señor von Humboldt,[1] naturalista prusiano, de la Academia Real de Berlín

No sabría cómo transmitiros lo afortunado que me siento en esta parte del mundo, donde estoy ya tan bien aclimatado que me parece nunca haber morado en Europa. Tal vez no haya un lugar en el universo donde uno pueda vivir más agradable y tranquilamente que en las colonias españolas que recorro desde hace quince meses. El clima aquí es muy benévolo, el calor fuerte comienza a partir de las nueve de la mañana y dura solo hasta las siete de la tarde aproximadamente; las noches y las mañanas son más frescas que en Europa. La naturaleza es rica, variada, grande y majestuosa, por encima de toda expresión. Los habitantes son gentiles, buenos y afables, despreocupados y desconocedores de la verdad, pero simples y sin pretensiones.

Ninguna situación podría resultar más favorable para el trabajo y el estudio que esta en la que me encuentro; no me entretienen las distracciones que causa la sociedad en los países cultivados y la naturaleza no deja de ofrecerme nuevos e interesantes objetos. La única cosa que puede lamentarse en esta soledad es no hallarse en contacto con los progresos de las luces y las cien-

cias en Europa, y estar privado de las ventajas que nacen de la comunicación de las ideas. Pero si bien estos son motivos para no querer quedarse toda la vida, sí que pueden pasarse aquí dos o tres años de una manera deliciosa. El estudio de las diversas razas del hombre que aquí encontramos mezcladas, de los Indios y sobre todo de los Salvajes, basta para mantener ocupado al observador. Entre los habitantes de origen europeo, me gusta ocuparme sobre todo de los colonos que habitan los campos. Han conservado toda la simplicidad de las costumbres españolas del siglo quince y encontramos en ellos, a menudo, sentimientos de humanidad y máximas de una verdadera filosofía, como la que a veces buscamos en vano entre las naciones que denominamos *cultivadas*. Por esto mismo difícilmente abandonaré este territorio para dirigirme hacia colonias más ricas y pobladas. Allí hallamos, a decir verdad, más recursos para instruirnos, pero también encontramos a menudo más hombres que, enarbolando máximas filosóficas, contravienen los primeros principios con sus acciones; hombres que, *Raynal* en mano, maltratan a sus esclavos y que, mientras hablan con entusiasmo de la gran causa de la libertad, venden a los hijos de sus negros a los dos o tres meses de nacidos. ¡Qué desierto, en efecto, no sería preferible a un comercio con filósofos de esta especie!

Avancé tierra adentro desde las costas de Puerto Cabello y el gran lago de Valencia por los Llanos y el Apure hasta el nacimiento del Orinoco y la ribera del Niu, bajo el ecuador; recorrí el vasto territorio entre el Orinoco y la ribera del Amazonas o el Popayán y la Guayana, territorio en el que los europeos no entraron sino a partir de 1753 y en el que aún no hay, más allá de las Cataratas, más de 1 800 blancos aproximadamente, congrega-

dos en unas especies de aldeas. Crucé dos veces las Cataratas y, gracias a la fuerza de las corrientes, volví de San Carlos por la costa del río Negro a la Guayana en veinticinco días, sin contar los días de descanso, en un recorrido de quinientas leguas. Fijé la latitud y la longitud de más de cincuenta lugares; hice muchas observaciones sobre las inmersiones y las emersiones de los satélites, y proporcionaré un mapa detallado de este vasto territorio habitado por más de doscientas tribus indígenas que, en su mayoría, jamás vieron a un hombre blanco, y que poseen idiomas y costumbres muy diferentes. Afortunadamente, resistí a las fatigas de este ímprobo viaje de 1 300 leguas, en el que durante cuatro meses nos vimos cruelmente expuestos a las lluvias, los Mosquitos gigantescos, las hormigas y —sobre todo— al hambre. Dormimos siempre en los bosques; bananas, yuca, agua y algunas veces arroz constituyeron toda nuestra alimentación.

Mi amigo Bonpland[2] ha padecido más que yo las secuelas de este recorrido. Sufrió, cuando llegamos a la Guayana, vómitos y una fiebre que me hicieron temer por él, síntomas que posiblemente provinieran del efecto negativo de unos alimentos a los que no estábamos acostumbrados desde hacía tanto tiempo. Al ver que no sanaba en la ciudad, lo trasladé a la finca de uno de mis amigos, don Félix Ferreras, situada a cuatro leguas de la orilla del Orinoco, en un valle elevado y considerablemente frío. En este clima tropical no existe remedio más rápido y eficaz que el cambio de aire: así fue cómo mi amigo recuperó allí su salud en pocos días. No sabría expresaros las inquietudes a las que me vi expuesto durante su enfermedad: nunca he encontrado amigo más fiel, más activo y valeroso. En este viaje, en el que tan a menudo nos vimos rodeados de peligros, tanto entre los indios co-

mo en los desiertos repletos de cocodrilos, de boas y de tigres, él ha dado sorprendentes pruebas de coraje y de resignación. Pero, sobre todo, jamás olvidaré el generoso afecto que me manifestó durante una tormenta que padecimos en medio del Orinoco el 6 de abril de 1800. Dos tercios de nuestra piragua estaban ya llenos de agua, y los indios que nos acompañaban comenzaban a arrojarse al agua para ganar la orilla a nado. Mi generoso amigo me invitó a seguir su ejemplo y se ofreció a salvarme nadando.

La suerte no quiso que pereciéramos en aquel lugar desierto, en donde nadie, a diez leguas a la redonda, podría haber descubierto los rastros de nuestra pérdida. Pero nuestra situación era verdaderamente aterradora: la orilla se encontraba a más de tres cuartos de legua de nosotros, y un gran número de cocodrilos asomaba la mitad de su cuerpo sobre el agua. Aunque lográsemos escapar al furor de las olas y a la voracidad de los cocodrilos, al alcanzar la orilla habríamos muerto de hambre o habríamos sido devorados por los tigres; porque los bosques en estas regiones son tan tupidos y están tan entrelazados de lianas, que resulta absolutamente imposible atravesarlos. Aun el hombre más robusto, hacha en mano, no podría avanzar allí más de una legua en veinte días. El propio río es tan poco frecuentado, que en dos meses apenas pasa por allí una canoa de indios. En el momento más crítico, una ráfaga de viento infló la vela de nuestra barquilla y nos levantó de un modo casi incomprensible. Solo perdimos algunos libros y víveres.

Qué sensación agradable experimentamos aquella noche, cuando, una vez alcanzada la tierra, sentados sobre la arena, cenamos todos juntos sin que ninguno faltase. La noche estaba oscura y la luna se asomaba por momentos entre las espesas nubes,

arrastradas por el viento. El monje que nos acompañaba dirigió rezos a San Francisco y a la Virgen. Todo el mundo estaba pensativo, conmovido, concentrado en el futuro. Aún estábamos al norte de las grandes Cataratas que debíamos cruzar en dos días, nos quedaban más de 700 leguas por recorrer en aquella piragua que, como ya nos había demostrado la experiencia, tan fácilmente podía tambalearse. Pero tales inquietudes solo duraron aquella noche. La jornada que siguió fue bella, y la calma que reinaba en la naturaleza penetró en nuestras almas. Al día siguiente conocimos a una familia de caribes que venía desde la desembocadura del Orinoco para buscar huevos de tortuga, y que hacía este terrible viaje de 200 leguas más por entretenimiento y arrastrada más por la pasión por la pesca que por necesidad. Su compañía nos hizo olvidar nuestras calamidades.

Luego de un mes de estadía en la Guayana, emprendimos el camino de los Llanos para dirigirnos a Nueva Barcelona o Cumaná. Ya habíamos atravesado ese mismo territorio el anterior mes de enero. En aquel entonces habíamos sufrido cruelmente por el polvo y la falta de agua, y en ocasiones nos habíamos visto obligados a desviarnos tres o cuatro leguas para encontrar agua estancada. Ahora estábamos en la estación de lluvias y nos costaba esfuerzo avanzar por las planicies completamente anegadas. En esta estación del año, este territorio se asemeja al Bajo Egipto…

---

[1] Este erudito ya es conocido por varias obras de química y de mineralogía. Ha escrito también sobre el galvanismo. Luego de haber recorrido una parte de Europa, partió hacia América en junio de 1799, con el único propósito de observar la naturaleza y a los hombres. Su carta está dirigida a su hermano, hombre de gran espíritu, sumamente instruido, que también viaja para extender sus conocimientos y recabar observaciones útiles. Reside en este momento en París.

[2] Naturalista francés, nacido en La Rochelle.

11 «Lettre de M. A. Humboldt, au cit. Delambre, membre de l'institut national», en: *Gazette Nationale ou le Moniteur Universel* 214 (4 floreal año 9 [4 de abril de 1801]), pp. 898-899.

Carta de M. A. Humboldt al ciudadano Delambre, miembro del Instituto Nacional

Nueva Barcelona, 24 de noviembre de 1800

Ciudadano:

Les he enviado varias cartas a usted y al ciudadano Lalande durante mi estadía en la América meridional. Sé que se interesa en mi destino y no me canso de escribirle, aunque ya casi no albergo esperanza alguna de que mis cartas le lleguen. Estoy a punto de partir hacia La Habana y México, después de haber hecho un viaje de 1 300 leguas náuticas en esta parte del Nuevo Mundo, situada entre Popayán, Quito y Cayena. Durante tres meses he dormido al aire libre en los bosques, rodeado de tigres y de repugnantes serpientes, o en playas cubiertas de cocodrilos. Bananas, arroz y yuca han sido nuestro único alimento, ya que todas las provisiones se pudren en esta región húmeda y calurosa.

¡Cuán grande y majestuosa es la naturaleza en estas montañas! Desde el Baraquan y La Urbana (que algunos pueblos desconocidos han cubierto de jeroglíficos) hasta el volcán de Duida (que hallé a una altura de 2 176 metros, a 60 leguas del pequeño lago de El Dorado), no hay más que una elevada cordillera granítica

que desciende de Quito y discurre de oeste a este para unirse a las montañas de la Guayana francesa. ¡Qué variedad de razas de indios! Todas libres, se gobiernan y devoran entre sí: de los guaicas de Geheta (pueblo pigmeo, cuyos individuos más altos miden 4 pies y dos pulgadas) a los guajaribos blancos (tan blancos como los europeos), y de los otomacos (que llegan a comer libra y media de tierra por día) a los marivitanos y maquiritares (que se alimentan de hormigas y de resina). Como ya le he hablado de todo esto en una carta[1] que dirigí desde las bocas del Orinoco a nuestro buen amigo, el ciudadano Pommard, me limito ahora a comunicarle algunas observaciones astronómicas que creo haber hecho con suma minuciosidad.

Mi *guarda-tiempo* de Luois Berthoud sigue siendo muy exacto en su marcha; lo controlo cada cuatro, cinco o seis días, por las alturas correspondientes que puedo tomar con los instrumentos que tengo (sextantes de Ramsden y Throughton, un cuarto de círculo de Bird, un horizonte de Caroché), y cuyo error no llega a un segundo de tiempo. Usted sabe que no soy muy versado en matemáticas, y que la astronomía no es el objetivo de mi viaje; sin embargo, con algún celo y aplicación, y manejando diariamente los mismos instrumentos, se consigue hacer algo, y hacerlo mejor. Al recorrer una región a la que los europeos entraron hace apenas 30 años, donde todas las misiones cristianas no comprenden aún más de 1 800 almas, y donde, por consiguiente, no hemos podido pensar en hacer observaciones, consideré que no debía dejar pasar esta ocasión de perfeccionar nuestros conocimientos geográficos. Usted se habría reído al verme entre los indios idapaminores (en los bosques del Casiquiare), con los instrumentos en cajas o cofres, usando caparazones de tortuga como

asiento, con ocho o nueve monos que llevábamos con nosotros y que tenían muchas ganas de manejar también mis higrómetros, barómetros, electrómetros… Alrededor de todo esto, 10 o 12 indios tumbados en sus hamacas, y más allá, algunas hogueras encendidas para protegernos de los tigres, que no son aquí menos feroces que en África. La falta de alimentos, los mosquitos, las hormigas, los aradores, una especie de ácaro que se mete en la piel y la deja surcada como un campo, el deseo de refrescarse con un baño y la imposibilidad de hacerlo por la ferocidad de los caimanes, la picadura de las rayas y los dientes de los pequeños peces caribes… Se requiere juventud y mucha resignación para sufrir todo esto. El mal ha pasado, y he recogido más de lo que esperaba.

Se cree (véase el mapa del Padre Caulin, el mejor que hay, aunque todos los nombres que allí figuran sean falsos) que las posesiones españolas de la Guayana llegan hasta el ecuador. Pero he encontrado, por medio de muy buenas observaciones de A. de la Cruz y de Canopus, obtenidas entre las rocas de Culimacari, que San Carlos de Río Negro, el establecimiento más meridional, está aún a 1°53' de latitud boreal, y que la línea pasa por el gobierno del gran Pará, cerca de San Gabriel de las Cachuelas, en donde hay una catarata, aunque menos considerable que las dos famosas de Atures y del Maipures. Por el contrario, La Condamine encontró a orillas del río Amazonas las latitudes meridionales más grandes de lo que se creía en Europa.

En Cumaná, antes del terremoto que sufrimos el 4 de noviembre de 1799, la inclinación magnética, medida con la brújula de Borda, se determinó en 44°20 (nueva división).

Después del terremoto era de 43°35 (algunos experimentos demostraron que es esta parte del globo, y no la aguja, la que cambió de carga magnética), y la aguja marcaba 229 oscilaciones en un lapso de 10 minutos.

En Calabozo, en medio del Llano (latitud 8° 56' 56'', long. de París 44° 40' 18''), la inclinación era de 39° 30; número de oscilaciones, 222.

En Atures, una de las cataratas del Orinoco (lat. 5° 39' 0'', long. 44° 42' 19''), la inclinación era de 32° 85'; número de oscilaciones, 221.

En S. Fernando de Atabapo, misión en la boca del Guaviare (lat. 4° 9' 50''), la inclinación era de 30° 30; número de oscilaciones, 219.

En S. Carlos de Río Negro (lat. 1° 53'), inclinación de 23° 20; número de oscilaciones, 216.

Según las reglas establecidas por Cavendish y Dalrymple, siempre se ha tenido cuidado, en estas observaciones, de mover la brújula al este y al oeste, para encontrar las inclinaciones medias, y corregir el error que surge cuando el eje de la aguja no pasa exactamente por sus dos puntas.

Durante este viaje, que ha durado un año, he determinado 54 puntos de la América meridional, en los que he observado las latitudes y longitudes: las primeras deducidas en su mayoría de la altura meridiana de al menos dos astros, las últimas, o bien por distancias de la luna al sol y a los astros, o bien por el guardatiempo y ángulos horarios. Así me ocupo de conformar el mapa de las regiones que he recorrido; y como mis observaciones llenan el vacío que se encuentra en los mapas entre Quito y Caye-

na, al norte del río Amazonas, confío en que interesarán a los geógrafos.

Mi guarda-tiempo solo me da con exactitud las diferencias de meridiano con los lugares de mi partida: Caracas, Cumaná y S. Tomás de Nueva Guayana (lat. 8° 8' 24'', long. 21'' en tiempo al oeste de Cumaná). Por eso tengo el mayor interés en fijar en mi mapa estos tres puntos con relación a París, y de hacerlo exclusivamente por medio de observaciones astronómicas. Además, es muy necesario para los navegantes, al llegar a esta costa, hallar puertos bien determinados en longitud para conocer el estado de sus cronómetros, ya que, exceptuando la Martinica, la Guadalupe, Puerto Rico (donde Churruca ha hecho sus observaciones), Cayena y Quito, ¡son muy pocos los lugares con cuya longitud se pueda contar, sobre todo en la América española! Según los conocimientos de los tiempos, Cartagena está a 5h 12' 12''. Pero las tres emersiones de satélites observadas por Herrera dan todas 69° 24' 10'' al occidente de Cádiz, o 5h 13' 11'' al occidente de París.

He observado con un anteojo de Dollond que aumenta 95 veces los objetos.

En Cumaná, latitud 10° 27' 37''.

Inmersión del segundo satélite el 16 brumario año VIII a las 11h 41' 18'' tiempo verdadero.

Del segundo satélite el 25 fructidor a las 16h 31' 0'' tiempo verdadero.

Del primer satélite el 25 de septiembre de 1800 a las 17h 10' 21'' tiempo medio.

Emersión del cuarto satélite el 26 de septiembre a las 17h 28' 0'' tiempo medio.

Del tercer satélite el 27 de septiembre a las 16h 25' 55'' tiempo medio.

Del cuarto satélite el 26 de septiembre a las 17h 28' 0'' tiempo medio.

Por ello desconfío de la longitud de Cumaná, tal como me la ha dado mi cronómetro cuando llegamos al continente desde las Canarias. He hallado una long. de 4h 26' 4'', y las observaciones de Fidalgo (quien ha observado emersiones en la Trinidad, pero no en Cumaná) han dado más aún: 4h 26' 16''. Fidalgo ha encontrado 55° 16' 32'' al occidente de Cádiz y Cumaná, 2° 41' 25'' al occidente de Puerto España. Pero el mapa de la isla de Trinidad, publicado en Londres a partir de las bellas observaciones de Churruca, ubica Puerto España a 61° 22' al occidente de Londres. Creo que al reducir el mapa se ha tenido en cuenta el cálculo del ciudadano Lalande sobre la ocultación de Aldebarán, observada el 21 de octubre de 1793 en Puerto Rico. Porque la capital de Puerto Rico está, según los cronómetros, a 4° 34' al occidente de Puerto España (calculando la longitud por la de Puerto Rico, 63° 48' 15''), y Cumaná a 66° 29' 40'' al occidente de París. Los cinco eclipses de satélites que le envío, mi digno amigo, deben arrojar luz sobre este asunto, y pienso que la longitud de Cumaná no irá mucho más allá de las 4h 25' 20''. Por desgracia el eclipse de sol que he observado en toda su extensión el 6 brumario en Cumaná (haciendo pasar los cuernos por el hilo horizontal y vertical) no era visible en Europa. Observé su final a las 8h 14' 22'', y con una diferencia de 1'' respecto del tiempo

verdadero, ya que el mismo día tomé las alturas correspondientes.

En Caracas (plaza de la S. Trinidad) lat. 10° 31' 4", he observado:

Inmersión del primer satélite el 16 frim. año VIII a las 16h 11' 57" tiempo verdadero.

Del tercer satélite el 16 frim. a las 17h 11' 36" tiempo verdadero.

Emersión del primer satélite el 27 niv. a las 11h 14' 8" tiempo medio.

Del segundo satélite 8 pluv. a las 7h 58' 8" tiempo medio.

Del cuarto satélite 28 niv. a las 8h 13' 3" tiempo medio.

En el valle del Tuy, pico de la Cocuiza, lat. 10° 17' 23".

Emersión del primer satélite el 20 pluvioso año VIII, a las 11 horas 26' 57" tiempo medio.

Del tercer satélite 21 pluvioso, a las 7h 58' 50" tiempo medio.

Pero estos últimos eclipses fueron observados con un anteojo de Caroché que, aunque muy bello, solo aumenta 58 veces los objetos, puesto que no pude llevar conmigo al Río Negro el gran anteojo de Dollond.

Declinación magnética en Cumaná el 5 brumario, 4° 13' 45" este, en Caracas 4° 38' 45", en Calabozo 4° 54', antigua división.

El puerto de la Guaira está exactamente a 29" en tiempo al occidente de Caracas y espero que, por medio de las emersiones e inmersiones, el meridiano de esta ciudad quede bien determinado.

He descrito con el ciudadano Bonpland más de 1 200 plantas.[2]

---

[1] Esta carta no nos ha llegado aún.

[2] Una carta del ciudadano Haspel-la-Chenaye, químico en la isla de Guadalupe, con fecha del 15 nivoso, nos informa que A. Humboldt salió para La Habana luego de haber dejado al agente del gobierno en la Guadalupe una caja para el instituto y dos paquetes: uno para el ciudadano Fourcroy y otro para el ciudadano Delambre. Al no haber llegado aún la caja ni tampoco el paquete dirigido al ciudadano Fourcroy, es de presumir que la presente carta no es la que menciona el ciudadano Haspel-la-Chenaye. Es por esto por lo que albergamos la esperanza de recibir en breve otras dos cartas de Humboldt. Si estas comprenden, como es de presumir, nuevos detalles de los viajes de este sabio tan modesto como interesante, nos apresuraremos a ponerlas a disposición de nuestros lectores [nota del redactor].

12 [Brief an Carl Ludwig Willdenow], en: *Berlinische Nachrichten von Staats- und gelehrten Sachen* 86 (18 de julio de 1801), pp. 4-5; 87 (21 de julio de 1801), pp. 4-6.

[Carta a Carl Ludwig Willdenow]

De nuestro célebre compatriota Alexander von Humboldt, que estudia casi todos los objetos de la naturaleza y de la historia natural en el viaje de investigación que lo ha llevado ahora hasta las selvas de América del Sur, han tenido varias veces noticia los lectores de este periódico a través de nuestras páginas. Hoy podemos dar a conocer las más recientes, llegadas a Europa desde esa lejana región del mundo. Las hemos tomado de una carta dirigida al profesor Willdenow, a quien el señor von Humboldt venera como su maestro en botánica y al que el mundo habrá de agradecer, de manera indirecta, todos los descubrimientos que caben esperar del viaje del señor von Humboldt, ya que suamor por el reino vegetal lo llevó a emprender el mencionado viaje. La carta está fechada en La Habana el 21 de febrero de este año. En el fragmento que reproducimos a continuación hemos omitido todos aquellos detalles científicos demasiado pormenorizados.

«Como no solo resulta incierto, sino incluso improbable», escribe Von Humboldt, «que mi compañero de viaje (Bonpland) y yo podamos hacer sanos y salvos el viaje alrededor del mundo que, según nuestro plan, nos llevará a través de las Filipinas y del cabo de Buena Esperanza, al menos procuraré que no se pierdan los frutos de nuestro trabajo. Así pues, de las observaciones que hemos recogido por escrito enviaremos duplicados a Francia a través de los representantes comerciales franceses, y lo mismo

haremos con nuestras colecciones de objetos curiosos del mundo natural. A ti, querido Willdenow, te he enviado dos cajas con mil especies distintas de plantas recolectadas en su mayor parte en la desconocida región de la Parima y de la Guayana, entre Río Negro y Brasil, donde estuvimos la primavera pasada. Esas cajas te llegarán a través del señor Fraser, un buen jardinero y botánico, además de comerciante de simientes, que reside en Londres y es el proveedor del emperador de Rusia en lo que atañe a su especialidad. Recordarás, por la *flora Carolinensi* de Walter, que este señor Fraser ha hecho cuatro viajes de estudios botánicos a Labrador y Canadá. Desde 1799 se ha involucrado en un quinto viaje de esa índole, el cual primero lo condujo a los estados de Kentucky y Tennessee, regiones situadas en el curso del río Ohio y que, por cierto, son actualmente transitables por agua o por tierra, lo que hace posible enviar mercancías desde Filadelfia a través de Fort Pitt, o de los ríos Ohio y Misisipi hasta Nueva Orleans, así que el viaje, en su totalidad, no supera las cuatro semanas. Gracias a esa vía fácil de comunicación, el señor Fraser ha podido llegar a las colonias españolas, o lo que es lo mismo, hasta aquí, a La Habana. Este hombre desconocía las dificultades para acceder a las colonias españolas sin permiso del rey de España, de modo que difícilmente habría podido llevar a término su intención de recolectar plantas aquí si no hubiera tenido la suerte de naufragar frente a estas costas. Después de haber pasado tres días difíciles encallado en un banco de arena a 10 millas del litoral, fue por fin rescatado por unos pescadores de Matanzas y, desprovisto de todo, ha llegado hasta aquí. Su nombre y profesión me bastaron como carta de recomendación, de modo que lo acogí en mi casa, lo apoyé con dinero y en todo cuanto necesita-

ra y, gracias a mis relaciones, le proporcioné el permiso para recorrer la isla de Cuba, una autorización que, sin el accidente del naufragio, difícilmente habría obtenido. A él he confiado ahora las cajas con las plantas para ti, y las pruebas de amistad que he tenido oportunidad de manifestarle son garantía suficiente para saber que hará incluso lo imposible por hacértelas llegar.[1] El bueno de Fraser lleva consigo a su hijo, un joven muy amable a quien propuse que me acompañara en mi viaje a México. Él, en cambio, rechazó el ofrecimiento, ya que teme a los españoles, cuyo idioma no entiende, y también porque tiene prisa de llegar a Londres para iniciar la labor de describir las plantas recolectadas en Kentucky. Me marcho, pues, pero antes de decirte hacia dónde pretendo dirigirme desde aquí, quiero repasar brevemente, a fin de que no pierdas el hilo, las etapas principales de mi viaje hasta el momento, por si acaso mis cartas anteriores no llegaron nunca a tus manos.[2] El 5 de junio de 1799 partí de La Coruña con mi compañero Alexander Bonpland en la fragata Pizarro rumbo a las islas Canarias, donde ascendimos hasta el cráter del pico del Teide. Hacía 12 años que nadie había estado allí. El señor Johnstone, un comerciante de Madeira, fue el último en escalarlo antes de nosotros. El 16 de julio llegamos al puerto de Cumaná, donde nos quedamos hasta noviembre, con una estadía en las montañas de Turimiquire entre los indios chaymas, en el Guarapiche y en Costa de Paria. El 18 de noviembre nos dirigimos por mar a la Guayra y Caracas. Allí permanecimos dos meses, y también en la región de los alrededores, donde subimos a *La Silla*; luego atravesamos los Valles de Aragua y las plantaciones de cacao a orillas del romántico lago de Valencia, donde descubrimos un árbol cuya leche los indios degustan como si fuese

leche de vaca. Es muy nutritiva, ¡y proporciona queso agrio! A continuación, seguimos hacia Puerto Cabello, y luego hacia el sur, atravesando el gran llano (un páramo con pantanos repletos de *gymnotus electric.* y de caballos salvajes. ¡A un tálero la pieza!), en dirección a las provincias de Barinas, situadas en las fronteras de Santa Fe, y continuamos hacia el río Apure, en el séptimo grado de latitud sur. Por ese río marchamos rumbo al este, en dirección al Orinoco, hasta llegar a Cabruta; más tarde remontamos el Orinoco en dirección sur más allá de las terribles cataratas de Maypure y Atures, y llegamos a la desembocadura del Guaviare, que viene de Quito y está situada en los 3 grados de latitud. Partiendo de allí, abandonamos el Orinoco a través de los pequeños ríos Atabapo, Tuamini y Temi, continuamos hacia el suroeste y recorrimos 150 millas desde Quito hasta el Monte de Pimichia, de mala fama por sus serpientes. A través de ese bosque, los indios cargaron la piragua (nuestro bote) hasta el río Negro. Por él navegamos corriente abajo en dirección al sureste hasta llegar a San Carlos, un fuerte fronterizo protegido por ocho hombres y situado a las puertas de Brasil (del otro lado los portugueses tienen San José de Maravitanos, donde me impidieron acceder con mis instrumentos hasta el cercano Amazonas); continuamos luego por el río Casiquiare en dirección norte, rumbo a las fuentes del Orinoco, seguimos corriente arriba por este último hasta arribar al otro lado del volcán Duida, en el Dorado, en medio de bosques de cacao, género caryocar, un nuevo *Genus Juvia* (almendro con frutos de 14 pulgadas de ancho). De allí navegamos por todo el Orinoco, corriente abajo, hasta alcanzar la desembocadura, en un viaje de 1 200 millas siempre por la vía fluvial. Desde la desembocadura del Orinoco atravesamos el

Llano de Caracatiche hasta llegar a Barcelona y finalmente, el 1ero. de septiembre de 1800, de vuelta a Cumaná, llegamos a la casa de nuestro amigo Don Vincente Emparan, gobernador de la provincia. Aquí pusimos orden en las colecciones reunidas hasta ese momento e hicimos excursiones a la serranía de Chaparupa-ru. Luego, el 24 de octubre, expuestos a un sinfín de peligros y en medio de una terrible tormenta, salimos de Nueva Barcelona rumbo a La Habana, villa a la que llegamos el 19 de diciembre de 1800 y en la que recibí las primeras cartas de Europa tras 18 meses. En cuanto a mi compañero de viaje (Alexander Bonpland), tengo todos los motivos para estar más que satisfecho. Es un digno discípulo de Jussieu, Desfontaines y Richard, muy diligente y afanoso, se adapta rápido a la gente y sus costumbres, habla muy bien el español, es valiente e intrépido; en fin, dicho en pocas palabras: tiene extraordinarias cualidades para ser un naturalista viajero. Las plantas (que junto a los duplicados alcanzan las 12000) las secó él solo. La mitad de las descripciones son obra suya. En varias ocasiones cada uno de nosotros describió por propia cuenta la misma planta, a fin de tener una mayor certeza en relación con la verdad. Creemos haber hecho diagnósticos muy precisos, pero aún no nos atrevemos a determinar cuántos nuevos *genera* poseemos. En términos de palmeras y hierbas, de *Melastomis*, *Piper*, *Malpighia*, *Cipura Aublet*, *Caesalpina*, de *Cortex Angusturae* (que constituye un *Genus* nuevo, diferente a la *Cinchona*) tenemos mucha abundancia; no obstante, estoy seguro de que dos tercios de nuestros nuevos *Gen. et Spec.*, una vez regresemos a Europa, serán identificados como muy antiguos; de todos modos, la ciencia siempre gana cuando alguien reúne en parajes tan remotos nuevas descripciones hechas a partir de la naturaleza

misma. ¡Qué tesoro de plantas alberga el maravilloso territorio situado entre el Orinoco y el Amazonas, lleno de bosques inextricables y poblado de tantas nuevas especies de monos, un territorio en el que recorrí 1 400 millas geográficas! Estoy ahora totalmente convencido de algo a lo que aún no daba crédito en Inglaterra, a pesar de que ya lo sospechaba a partir de los herbarios de Ruiz, Pavón, Nee y Hänken, y te lo digo: ¡estoy convencido de que no conocemos las tres quintas partes de las especies de plantas existentes! ¡Qué frutos maravillosos, de los que enviamos grandes cajas llenas rumbo a Madrid y Francia tras regresar del ecuador! ¡Qué vista la que ofrece el mundo de palmeras en los inextricables bosques de *Río Negro*! Solo a quí, en este sitio, si bien no solo aquí en la Guayana, sino en toda la América del Sur, el mundo es verdaderamente verde. El árbol del pan *(Artocarpus incisa),* que se cultiva en la Guayana, florece de manera increíble. ¡Árboles de cuatro años alcanzan los 30 pies de altura, tienen hojas de 3 pies de largo y 18 pulgadas de ancho, y proporcionan innumerables frutos! Conozco plantaciones que tienen entre 400 y 500 ejemplares. En la historia de la agricultura está haciendo época la caña de azúcar de Otaheiti, que se cultiva en todas las Indias Occidentales, es tres veces más gruesa que la antigua y habitual por estos lares, ¡y produce por lo menos un tercio más de azúcar! Esa planta bastaría para eternizar el nombre de Cook».

«¡Pero si bien es un placer enorme admirar estos tesoros de la naturaleza, también podrás creerme cuando te digo, apreciadísimo Willdenow, que no por ello son escasas las molestias y las dificultades asociadas a todo esto! Gracias al especial favor del rey de España, a las distinciones personales con las que el rey y la reina tuvieron a bien distinguirme, y a las recomendaciones insis-

tentes del ministro Urquijo, puedo recorrer ahora estos territorios con más libertad y seguridad que las ofrecidas jamás por estos lares a cualquier otro naturalista. También viajo con mayor comodidad que muchos otros, si se tiene en cuenta que, a lo largo de varios meses, dispuse de 24 indios en los viajes por los ríos, mientras que en los trayectos por tierra, muchas veces me acompañó una recua de 14 mulos que cargaban mis plantas, los instrumentos y demás necesidades. Pero ni el favor del rey de España ni mis compañeros y acompañantes pueden protegerme de las molestias del clima y de las particularidades locales, que no son pocas, sobre todo si voy a hablar como botánico. En la Guayana, donde el aire, debido a los mosquitos, se oscurece y es preciso cubrirse todo el tiempo las manos y la cabeza, es casi imposible escribir a la luz del día: la pluma no puede mantenerse quieta debido a lo doloroso que resulta el veneno de esos insectos. De ahí que fuera necesario hacer todo nuestro trabajo a la luz del fuego, dentro de una choza india en la que no penetraba un solo rayo de sol, y a la que era preciso entrar arrastrándose por el suelo. Uno casi se asfixia a causa del humo, pero es menor el sufrimiento causado por los mosquitos. En Maypure encontramos refugio junto con los indios en medio de una catarata cuyo torrente caía con un ruido ensordecedor, pero cuya espuma espantaba a los insectos. En Higuerote se entierra uno de noche en la arena, de modo que solo sobresale la cabeza, mientras el cuerpo entero permanece cubierto por 3 o 4 pulgadas de tierra. Cualquiera que no lo haya visto con sus propios ojos, creería que se trata de una fábula. Resulta extraño que allí donde comienzan las aguas negras, en realidad unos ríos de aguas pardas (Atabapo, Guainía, etcétera), no haya mosquitos ni cocodrilos. Cuando en medio de

todas esas molestias concluyes la labor de describir las plantas, aparece un nuevo motivo de pesadumbre si, al cabo de un tiempo, abres de nuevo las cajas. Nuestros herbarios sufren el mismo destino que ya fue motivo de queja para Sparrman, Banks, Swartz y Jacquin. La infinita humedad del clima americano, la exuberancia de la vegetación, en la que es tan difícil encontrar viejas hojas que hayan alcanzado su pleno desarrollo, echaron a perder más de la tercera parte de nuestras colecciones. A diario encontramos nuevos insectos que devoran el papel y las plantas. Todas las artes inventadas en Europa —el uso de alcanfor, aguarrás, alquitrán, de maderas untadas con pez, o la precaución de colocar las cajas al aire libre—, todas fracasan aquí, y someten a una dura prueba nuestra paciencia. Si uno se ausenta tres o cuatro meses completos, apenas conseguirá reconocer su herbario. De cada ocho ejemplares es preciso desechar cinco, sobre todo en la Guayana, en el Dorado y en la región del Amazonas, donde todos los días nos inundaba la lluvia. A pesar de todas las molestias, esta región del mundo situada entre los trópicos sigue siendo mi elemento, y nunca he estado saludable por tiempo tan prolongado e ininterrumpido como desde mi partida de España. A pesar de los cambios constantes entre la humedad, el calor y el frío de la montaña (pues la Parima no es en absoluto un territorio llano, como lo describen los geógrafos; tiene un imponente macizo montañoso que, a partir de Popayán y de Quito, se une con el Oyapock en Cayena, en el cual llegué a medir una altura de 9 600 pies a un grado de latitud norte del ecuador), mi salud ha mejorado de forma notable. Trabajo mucho (la descripción de las plantas es un objetivo secundario de mi viaje), duermo poco, y muchas veces permanezco hasta cuatro y cinco horas sin som-

brero, expuesto al sol, haciendo observaciones astronómicas. He estado en ciudades (*La Guayra*, *Puerto Cabello*) asoladas por la espantosa fiebre amarilla, ¡y nunca, ni una sola vez he tenido siquiera dolor de cabeza! Solo en *S. Tomás de la Angostura*, capital de la Guayana, y en Nueva Barcelona, tuve fiebre durante tres días, primero el día de mi regreso de Río Negro, después de comer pan en exceso, por primera vez después de un largo periodo de hambre, y otra vez cuando me vi cubierto por una lluvia de polvo a plena luz del sol, algo que siempre provoca fiebre por estos lares. En el Atabapo, donde los salvajes sufren constantemente por la fiebre pútrida, mi salud resistió increíblemente bien. Pasamos cuatro meses durmiendo en los bosques, rodeados de cocodrilos, boas y tigres (que aquí atacan incluso las canoas), sin probar otra cosa que arroz, hormigas, yuca, plátanos y agua del Orinoco, y a veces monos. Desde Mondavaca hasta el volcán Duida, desde los límites de Quito hasta Surinam, recorrimos distancias que abarcan 8 000 millas cuadradas, en las que no encuentras un solo indio, pero sí infinidad de monos y serpientes, y todo ello con las manos y el rostro hinchados por las picaduras de los mosquitos. ¡En cambio, qué grandeza la de estos majestuosos bosques de palmeras, donde se encuentran tantas y tan distintas poblaciones indias, libres e independientes, que preservan todavía vestigios de la cultura peruana! Pueblos que labran bien sus campos, practican la hospitalidad y parecen afables y humanos como los tahitianos, pero que, al igual que ellos… practican el canibalismo. Por doquier, en todas partes de la Sudamérica libre (y hablo de la parte situada al sur de las cataratas del Orinoco, adonde, aparte de cinco o seis monjes franciscanos, no ha llegado ningún otro cristiano antes de nosotros), ¡encontra-

mos en las chozas las horripilantes huellas del canibalismo! He solicitado al ministerio español que Cavanilles instruya en botánica a algún joven franciscano y que luego lo envíen a recorrer el Río Negro. Por estas regiones puede solo viajarse en calidad de monje o en compañía de alguno sin tener nada que temer por parte de los indios. El actual *padre guardián* de las misiones, fray Joaquín Márquez, un monje eficiente con el que trabé estrecha amistad, ha apoyado mucho el proyecto. He dejado instrumentos en algunos lugares, y cabe esperar con razón que pronto salgan a la luz ciertas cosas acerca de esta parte del mundo sobre la que pesa tan oscuro desconocimiento y sobre la que mienten todos los mapas. Los europeos del norte y del este, por cierto, abrigan extraños prejuicios contra la nación española, algunos —diría yo— incluso disparatados. Llevo ahora dos años conviviendo estrechamente con todas las clases sociales, desde los monjes capuchinos (en cuyas misiones entre los indios chaymas viví mucho tiempo) hasta el virrey. Domino actualmente el español casi tan bien como mi propia lengua materna. Pues bien, gracias a ese conocimiento profundo puedo asegurar que esa nación, a pesar de toda la presión política y religiosa, avanza en su educación a pasos agigantados y en ella se está desarrollando un gran carácter. No infieras, a partir del hecho de que en América no se escuche nada de ella, que España no está haciendo nada por las ciencias. Hay aquí inmensos tesoros vegetales, excelentes dibujos y descripciones, todo está listo. ¡Solo que no cabe pensar en publicaciones en un país donde los editores exigen veinte mil táleros para poder imprimir un libro! De la *Ruiz flora* habrá que ocuparse por lo menos todavía diez años más. Don Celestino Mutis, en Santa Fe, tiene seguramente de 1500 a 2000 nuevas especies; la

Flora novae Grenadae está lista. Hänke está en Chile todavía, después de un viaje alrededor del mundo como compañero de Malaspina. ¡No hay nadie más rico en plantas en todo el mundo! Sesse, un botánico muy bueno, excelente, recorrió todo México y California por espacio de siete años. Cuenta con 2000 dibujos. Tafala está trabajando todavía en Perú, al igual que Cervantes en México. Aquí, en la isla de Cuba, existe una comisión botánica local, cuyo director, el doctor Boldo, falleció de fiebre amarilla. Lo ha sustituido el joven Estévez, discípulo de Sesse. Con él trabaja un pintor mexicano, Echevarría, ¡cuyo talento para dibujar plantas deja a la zaga cualquier cosa que pueda mostrar Europa! De todos modos, por mucho que celebre y alabe todo esto, no creas nada de lo que publican los periódicos alemanes, que copian a los ingleses cuando escriben: "que yo viajo con grandes encargos del gobierno español y que estoy destinado a ocupar un elevado puesto en el Consejo de Indias". Haz lo mismo que yo: ríete de eso. Si tengo suerte y puedo regresar a Europa, me ocuparé entonces de otros planes muy distintos que poco tienen que ver con el *Consejo de Indias*. Una vida humana iniciada como la mía está destinada a actuar, y si caigo en el empeño, las personas que están tan cercanas a mi corazón, como tú, deben saber que no me he sacrificado por fines espurios. Pero el cumplimiento de mis objetivos requiere de independencia, y la mía se me hace cada vez más cara. Por ella no he aceptado nunca, jamás, ni un atisbo de apoyo por parte de ningún gobierno. A menudo, cuando se juntan en mi imaginación la Rehberge[3] y el pequeño río Panke con las cataratas del Atures y con una casa de quino *(cinchone alba)* en la que viví largo tiempo, todo esto me parece un sueño. ¡Cuántas dificultades he vencido! En vano esperé por el

viaje de Baudin alrededor del mundo, estuve a un paso de ir a Egipto y Argelia, ¡y luego Sudamérica! Y ahora abrigo de nuevo la esperanza de encontrar a Baudin y Michaux en el Mar del Sur… Cuán maravilloso puede ser el consecutivo devenir de una vida humana… Pues desde aquí me voy a Acapulco a través de México y California, para concluir junto con el capitán Baudin el viaje alrededor del mundo».

Cartas más recientes llegadas de La Habana anuncian que el señor von Humboldt y su compañero en el viaje, Bonpland, partieron de allí en un velero el 5 de marzo de este año con rumbo a Cartagena y que ambos se encontraban sanos y bien.

---

[1] Ya llegaron sanas y salvas a Londres.

[2] Efectivamente, ese es el caso, ninguna ha llegado.

[3] Colina insignificante en el lugar llamado Jungfernheide, próximo a Berlín.

13 «Auszug eines Briefes des Hrn Alexander von Humboldt an seinen Bruder Hrn Wilhelm von Humboldt in Berlin», en: *Neue Berlinische Monatschrift* 7 (junio de 1802), pp. 437-461.

Extracto de una carta del señor Alexander von Humboldt a su hermano Wilhelm von Humboldt en Berlín

Nuevas noticias del señor inspector de minas von Humboldt

La carta hasta ahora más reciente de nuestro incansable compatriota, viajero y descubridor estaba fechada el 1 de abril de 1801 y ha aparecido en el número 6 de la *Monatschrift*…, en noviembre de 1801. Antes y después de ella, varias cartas suyas, y casi todas las enviadas a él, se han perdido. En estos días de finales de abril y principios de mayo han llegado a Berlín, en rápida secuencia, tres cartas del tan querido y ahora lejano hombre: una nos llega desde Santa Fe de Bogotá y es del 6 de septiembre de 1801; otra viene de Contreras y lleva fecha del 21 de septiembre, y la tercera fue escrita en Popayán el 26 de noviembre de 1801. Gracias a ello, e independientemente de las lagunas, es posible, en cierto modo, seguir su viaje. Las **últimas** cartas enviadas desde **Europa,** y las **primeras** que nos llegaron desde territorios **no europeos,** fueron dirigidas a esta redacción en enero de 1799; aparecieron en nuestro número del 4 de agosto de 1801. Acerca de sus extensos viajes de descubrimiento por Sudamérica a lo largo del año 1800 se han publicado relatos en periódicos franceses y alemanes. Véanse, preferiblemente, **Neue Allgemeine Deutsche Bibliothek:** t. 58, c.1 en Intelligenzbla-

tt, t. 61 c. 2 p. 352, t. 64 c. 1. p. 118. Hacia finales de ese año, envió al Gabinete de Historia Natural de Madrid un ensayo escrito en español sobre la composición del suelo montañoso sudamericano, materia que estudió de forma precisa, además de una colección de muestras geológicas reunidas por él en el lugar. Un extracto de ese ensayo fue enviado en lengua francesa al señor Delametherie en París. El principio de una traducción de ese importante texto aparece en las Allgemeine Geographische Ephemeriden de abril de 1802. ¡Cuánto no podremos esperar de él cuando regrese en posesión de los tesoros recogidos en sus colecciones y observaciones! ¡De él, precisamente, el hombre que se ha adentrado más que cualquier otro europeo en los inmensos territorios de ese nuevo mundo, en los más variados parajes de esa naturaleza maravillosa!

Entre las cartas de septiembre y noviembre del año pasado llegadas aquí recientemente, es la del medio la más importante. El lector recibirá de ella lo que pueda interesar más al público, así como informaciones insertadas provenientes de las otras dos cartas y adiciones a modo de aclaración. **Ibaguá** se encuentra en los mapas de Sudamérica al oeste de Santa Fe de Bogotá, entre los ríos Cauta y Magdalena. El **virreinato de Nueva Granada** abarca el estrecho de Panamá, Tierra Firme y la parte española de la Guayana. Todas las demás posesiones de los españoles en Sudamérica pertenecen al virreinato del Perú.

Extracto de una carta del señor Alexander von Humboldt a su hermano Wilhelm von Humboldt en Berlín

Contreras, cerca de Ibaguá, en el virreinato de Nueva Granada (4 grados, 5 minutos de latitud norte); 21 de septiembre de 1801

No me cansaré de mandar cartas a Europa, aunque estoy convencido de que pocas llegarán a su lugar de destino. Es cierto que aquí parten cada semana correos postales desde las grandes ciudades en dirección a los puertos. Solo que, después de que las cartas han esperado a menudo entre cuatro y seis meses la oportunidad de ser embarcadas y se encuentran en camino, la prudencia exagerada de algunos capitanes las arroja a las olas ante la menor señal de peligro.[1] (Mi última carta fue enviada desde Santa Ana, en la cordillera oriental de los Andes.)

No corren mejor suerte las cartas enviadas desde Europa hacia acá. Salvo algunas llegadas de España, una tuya y dos de H., no he recibido absolutamente ninguna de Europa desde que partí de La Coruña [el 5 de junio de 1799]. Como son muchos los que aquí se hallan en la misma situación, uno, por difícil que le resulte, empieza a tomarse tales privaciones con mayor serenidad.

Yo estoy sumamente feliz. Mi salud es tan buena como no lo ha sido nunca, mi valor se mantiene inquebrantable, mis planes tienen éxito y dondequiera que llego me acogen con afectuosa amabilidad. Me he acostumbrado de tal modo a este nuevo mundo que me rodea, a la vegetación de los trópicos, al color del cielo, a la posición de las estrellas y a la presencia de los indios, que Europa se presenta a veces en la imaginación únicamente como un país que vi en mi infancia. Pero no por ello son menores mis ansias de regreso, y pienso estar de nuevo con vosotros en el otoño de 1804.

La consecuencia más desagradable de esa incertidumbre de la correspondencia desde aquí es la necesidad en la que uno se ve de

repetir siempre lo que ya ha escrito con frecuencia. Sin embargo, a juzgar por tu carta,[2] veo que hasta noviembre de 1799, es decir, después de mi viaje a la región de los indios chaimas, has recibido cartas mías con bastante frecuencia.

De noviembre a enero de 1800 estuvimos en Caracas. De ahí partimos en viaje al **Orinoco.** Llegamos a ese río a través del Apure, lo remontamos más allá de los raudales y arribamos a los 2 grados de latitud norte, a los pequeños ríos Atabapo, Tuamini y Temi. De allí cargamos con nuestra canoa durante tres días hasta llegar al cañón del Pimichín, a orillas del **Río Negro.** Primero lo recorrimos río abajo, hasta las fronteras del *Gran Pará* y de Brasil. Luego lo remontamos corriente arriba a lo largo de doce días y arribamos al **Casiquiare:** atravesamos selvas tan tupidas que podíamos ver unos tigres enormes, trepados a los árboles, ya que la exuberancia de la vegetación no les permitía desplazarse por tierra. Del Casiquiare llegamos [de nuevo] al Orinoco, continuamos remontando su curso en dirección al este en busca de su nacimiento, y seguimos hasta llegar más allá del cerro Duida, un monte que escupe fuego. Nos impidió avanzar la fiereza de los caníbales guaicas. Nunca un hombre blanco se adentró más allá en los territorios desconocidos de estos indios independientes. Nosotros penetramos las selvas situadas entre el Río Negro, el Orinoco y el Amazonas, 500 millas tierra adentro más allá del sitio adonde arribó Löffler. Del Duida, navegamos todo el Orinoco corriente abajo hacia su desembocadura, situada a 500 millas francesas.[3]

De ese viaje de más de 1 200 millas regresamos en julio (de 1800) a Santo Tomás de Angostura.[4] Allí nos quedamos un mes, y pude estudiar la región y las plantas, sobre todo la *Cortex An-*

gosturae,[5] mientras el bueno de Bonpland se veía aquejado por la fiebre, consecuencia de las miasmas terribles en las húmedas selvas ecuatoriales. De allí atravesamos la tierra (o la llamada misión) de los caribes, y luego, a través de Nueva Barcelona, nos dirigimos a **Cumaná,** lugar al que llegamos en septiembre. Los **caribes** son el pueblo más fuerte y musculoso que he visto jamás. Ellos solos bastan para refutar las fantasías de Raynal y Pauw en torno a la debilidad y la degeneración del género humano en el Nuevo Mundo. Un caribe adulto se asemeja a un hércules fundido en bronce.

En diciembre, tras un mes y medio de larga y tempestuosa navegación, durante la cual estuvimos a punto de naufragar cerca de los arrecifes del *Bajío de la Víbora**, al sur de Jamaica, llegamos a **La Habana,** donde permanecimos tres meses (hasta febrero de 1801), una parte del tiempo en la casa del conde Orelly y otra parte en el campo, en la vivienda del conde de Jaruco y del marqués del Real Socorro. Yo había tomado ya la decisión de viajar de allí a Norteamérica, hacia la región de los cinco lagos, y bajar por los ríos Ohio y Misisipi hasta llegar a Luisiana, para de allí continuar por tierra, a través de un camino poco conocido, en dirección a Nueva Vizcaya y México. Pero varias circunstancias me obligaron a abandonar ese plan y regresar de nuevo a Sudamérica. Me embarqué entonces en Batabanó (en Cuba), pero, debido a la incredulidad del piloto en relación con mis instrumentos, fuimos a parar al golfo de Darién, razón por la cual no llegamos a **Cartagena** sino al cabo de 35 días, el 1 de abril de 1801, tras un viaje que normalmente dura 14 días y que esa vez no estuvo exento de peligros. No obstante, durante el viaje tuve oportunidad de determinar con el cronómetro la posición geo-

gráfica de las dos islas Caimán[6] y de otros bancos de arena y arrecifes hasta ahora no suficientemente conocidos.

[Hasta aquí, el viaje ya nos era conocido. Pero creíamos que no debíamos escamotear esta parte de la carta que nos presenta de un modo abreviado y claro toda su cronología.]

Desde Cartagena visitamos varias veces el bosque de Turbaco, famoso por el grosor de sus árboles, cuyos troncos alcanzan los 8 pies de diámetro, como por ejemplo, el Cavanillesia Mocundo, que escapó a la atención del magnífico Jacquin.[7] Allí, en Cartagena, me reuní con el señor Fidalgo y con la comisión enviada para confeccionar el mapa de estas costas, provista de magníficos cronómetros y demás instrumentos. Teniendo en cuenta que mis observaciones geográficas en los territorios indígenas situados entre el Orinoco, el Casiquiare, Río Negro y Marañón (río Amazonas) se basaban en la posición de varios puntos costeros, estaba ansioso por comparar mis mediciones con las hechas por el señor Fidalgo. Encontramos magníficas coincidencias generales en la determinación de las longitudes. Además, tras comparar nuestros diarios, comprobamos que desde 1798 la aguja magnética en estas costas declina hacia el oeste, del mismo modo que en Europa lo hace hacia el este. Ello quiere decir que en Sudamérica la declinación hacia el este ya ha comenzado a disminuir.[8]

El vivo deseo de ver al gran botánico don José Celestino **Mutis** —que llegó a ser amigo de Linneo y reside en Santa Fe de Bogotá—, las ganas de comparar nuestros herbarios con los suyos y también las ansias por escalar la inmensa cordillera de los Andes,[9] que se extiende desde Lima (en la parte norte) hasta la desembocadura del río Atrato (en el golfo de Darién), para de ese modo, a partir únicamente de observaciones personales, poder

trazar un mapa de toda América del Sur hacia el norte del río Amazonas, me movieron a emprender el **camino por tierra** hacia Quito, pasando por Santa Fe y Popayán, en lugar de tomar la vía marítima a través de Portobelo, Panamá y Guayaquil.[10] Por tal razón, solo envié por esta última (la vía marítima) mis instrumentos de mayor tamaño, los libros que no necesitaba y otras cosas. Nosotros, en cambio, tras una estancia de tres semanas en Cartagena, nos embarcamos y navegamos a través del río Magdalena.

La fuerza de estas corrientes violentas y crecidas nos mantuvo 45 días navegando por el **río Magdalena,** un tiempo durante el cual nos hallamos en todo momento en medio de selvas poco pobladas. En un trecho de 40 millas francesas no se encuentran una sola casa ni vivienda humana alguna. Y no te digo nada sobre el peligro de las cataratas, de los mosquitos, de los torrenciales y las tormentas que aquí son casi continuas y cubren de llamaradas, por las noches, toda la bóveda celeste. He descrito todo esto detalladamente en varias otras cartas. Navegamos de ese modo hasta **Honda,** en los cinco grados de latitud norte. Dibujé el mapa topográfico del río en cuatro láminas, de las cuales el virrey ha recibido una copia, y las líneas del nivel barométrico desde Cartagena a Santa Fe; estudié en varios puntos el estado del aire, ya que mi eudiómetro se encuentra todavía en perfecta forma, al igual que mis otros instrumentos valiosos, pues ninguno se ha roto. Durante su viaje de regreso a Francia, Bouguer también recorrió el Magdalena, pero solo río abajo, y no tenía consigo, además, ningún instrumento.

De Honda fui a visitar las minas de Mariquita y Santa Ana, donde encontró la muerte el desventurado Delhuyar.[11] Hay allí

plantaciones de un tipo de canela *(Laurus cinnamomoides Mutis)* parecida a la de Ceilán, la misma que vi antes a orillas de los ríos Guaviare y Orinoco. Aquí encontramos también el famoso almendro *(Caryocar amygdaliferum),* bosques de árboles de quina[12] y otoba, que es en realidad una *Myristica* (nuez moscada) que ahora atrae la atención del gobierno. El señor Desieux, francés que ha sido nombrado supervisor de estas plantaciones con un salario de 2 000 piastras (500 francos de oro de nuestro dinero), nos acompañó en esa travesía.

De Honda es preciso emprender un ascenso de 1 370 toesas en dirección a **Santa Fe de Bogotá.** El camino entre los peñascos —exiguos escalones tallados en la piedra, de solo entre 18 y 20 pulgadas de ancho, de manera que los mulos solo consiguen pasar con gran esfuerzo— es tan malo que apenas se puede describir. Se sale a través de la *boca del monte*★ a los 4 grados 35 minutos de latitud norte. Entonces nos encontramos en un gran altiplano de más de 32 millas cuadradas francesas en el que no se ven árboles, pero donde se cultivan varias especies de cereales europeos y el cual está repleto de poblaciones indígenas. Ese altiplano (*los llanos de Bogotá*★) es el fondo seco del lago Funzhé, que desempeña un papel relevante en la mitología de los indios muyscas. El principio del mal o la luna, una mujer, provocó la inundación que dio lugar al lago. Pero Bochica, el principio del bien o el sol,[13] destruyó la roca del Tequendama, allí donde hoy se encuentra la famosa catarata. El lago Funze se escurrió por ahí, y los habitantes del lugar, que durante la inundación habían buscado refugio en las montañas más próximas, regresaron al llano. Bochica, por su parte, tras dar a los indios una constitución política y leyes semejantes a las de los incas, fue a habitar el templo

de Sagamuri, donde vivió 25 000 años hasta que se retiró a su morada, el sol.

Nuestro arribo a Santa Fe fue semejante a una marcha triunfal. El arzobispo había enviado su carruaje a nuestro encuentro, y con este llegaron las personas más distinguidas de la ciudad. Nos ofrecieron el almuerzo en un lugar situado a dos millas de la ciudad, y entramos en ella a caballo con un séquito de más de 60 personas. Como sabían que veníamos a visitar a Mutis, al que por su avanzada edad, por el prestigio de que gozaba en la corte y por su propio carácter, se le tenía en extrema consideración, se intentó dar cierto esplendor a nuestro arribo y honrarlo a él a través de nosotros. Por cuestiones de etiqueta, el virrey no está autorizado a comer con nadie en la ciudad, pero se hallaba entonces, casualmente, en su finca de Fucha, y nos invitó a visitarlo. **Mutis** había hecho que nos prepararan una casa cerca de la suya y nos trató con unas muestras de amistad excepcionales. Es un clérigo anciano y venerable, próximo a cumplir los 72 años. Es, además, un hombre rico: el rey paga anualmente 10 000 piastras por la expedición botánica, y desde hace quince años hay 30 pintores que trabajan para Mutis, quien cuenta con entre dos mil y tres mil dibujos en gran formato que parecen pinturas en miniatura. Después de la de Banks, en Londres, jamás he visto una biblioteca botánica más grande que la de Mutis. A pesar de la proximidad del ecuador, el clima aquí es sensiblemente frío, debido a la altitud indicada con anterioridad: el termómetro se encuentra casi siempre entre los 6 y los 7 grados Réaumur, a menudo en cero y nunca sobre los 18 grados.

A pesar de los miasmas de los ríos y de las picaduras de los mosquitos, me he mantenido del todo saludable. Pero el pobre

Bonpland hubo de padecer de nuevo la fiebre de tres días durante el camino de Honda a Santa Fe. Eso nos obligó a permanecer dos meses enteros en esa última ciudad, hasta el 8 de septiembre de 1801. Mientras tanto, me dediqué a medir las montañas circundantes, muchas de las cuales alcanzan una altitud de entre 2 000 y 2 500 toesas.[14] También visité el lago de Guatavita, las cascadas del Tequendama —sumamente bellas por su volumen de agua, pero con solo 91 toesas de altitud— y las minas de sal de Zipaquirá, etcétera.

En cuanto Bonpland se restableció, dejamos Santa Fe y estamos ahora camino a Quito. Pretendemos atravesar los Andes por Ibagué y por los parajes nevados del Quindío. Bouguer lo hizo por Guanacas. Escribo estas líneas al pie de la cordillera que escalaré dentro de tres días. Marchamos más a pie que a lomo de mulo. Pero esa forma de viajar nos sienta bien, y estamos provistos de todo lo necesario.

En enero de 1802 viajo a Lima; de allí, en mayo, iré a Acapulco, y desde este último sitio, una vez que haya recorrido México, completaré mi propio viaje alrededor del mundo; regresaré a Europa a través de las Filipinas y rodeando el cabo de la Buena Esperanza.

[En la carta de Santa Fe, fechada el 6 de septiembre, encontramos una curiosidad natural más.]

Hemos descubierto, y no creo que haya duda alguna de ello, que el cocodrilo, animal de 25 pies de largo que por desgracia colma aquí todos los grandes ríos, posee un *Cor biauritum, biloculare* (un corazón con dos apéndices preauriculares y dos aurículas), como si fuera animal de sangre caliente.

[Lo más importante en la carta enviada desde Popayán, fechada el 26 de noviembre, es lo siguiente.]

El día 8 de septiembre partimos de Santa Fe de Bogotá y ascendimos a la cordillera de los Andes por el Quindío, donde tuvimos que avanzar catorce días a través de la nieve. En este viaje hemos hecho caminatas interesantes hasta las montañas y, sobre todo, visitamos el volcán de Puracé, cuya boca, situada a 2 300 toesas de altura, emite un estruendo terrible desde gran distancia. Calculamos que llegaremos a Quito a finales de diciembre.

Notas

1. Sobre la p. 442. Gracias a este viaje queda fuera de duda un aspecto hasta ahora controvertido en la descripción de la Tierra: que los ríos Orinoco y Amazonas se encuentran comunicados entre sí. No hace mucho tiempo el señor Buache, miembro del Instituto Nacional de París, negaba esa conexión, que él denomina *une monstruosité en géographie*. El estimable y erudito geógrafo publicó en 1798, tal vez en consideración a la deportación a Guayana, ocurrida un año antes, un nuevo mapa de ese país (*Carte générale de la Guiane, dressée d'après les observations les plus récentes, par N. Buache. An 6 de la Rép. À Paris, chez Desenne*). Para realizarlo prefirió utilizar otro mapa español publicado en 1775 por don Juan de la Cruz, pero le hizo ciertas modificaciones al eliminar, por ejemplo, el punto de comunicación entre el Orinoco y el Amazonas, e indicar que el Parima, el Maquiritari, el Casiquiare y otros no son brazos del Orinoco, como hace Cruz, sino brazos del Río Negro. Para justificar tal modificación, el autor se basa en la existencia de una gran cordillera que divide esas aguas, situada entre las dos corrientes, pero no añade cómo ha

llegado al convencimiento de que existe esa cadena montañosa. Según la descripción anterior de mi hermano, esa cordillera ni siquiera existe. Más bien parece que el Orinoco, en los 2 grados de latitud norte, se desvía hacia el este y acoge en su curso oriental al Casiquiare, que proviene directamente del río Negro, de modo que uno puede llegar a este último a partir de él y, en lo adelante, alcanzar el Amazonas.

W. von Humboldt

Condamine, que estuvo en Sudamérica por espacio de siete u ocho años, recorrió en 1743 el río Amazonas y remontó también, aunque no demasiado, el río Negro, ya sabía entonces que por medio de este último, el cual, como se sabe, desemboca en el primero, existía una comunicación entre el Orinoco y el Amazonas. Con mucho mayor detalle había sido informado al respecto por el P. Ferreira en 1744. Véase *Relation d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale par M. de la Condamine, à Maestricht, 1778*, p. 116. Al mismo tiempo, Condamine demuestra que esa conexión está indicada en todos los mapas antiguos, pero ha sido puesta en duda o negada por los nuevos geógrafos. Lo único que él no sabe con certeza es el modo en que el Río Negro se vincula con el Orinoco. Ello parece ser también desconocido para Danville'n, que dibuja el Río Negro como un canal transversal entre el Orinoco y el Amazonas. Solo a través de nuestro viajero conoceremos los detalles y los datos fiables.

2. Sobre la p. 446. La aguja magnética de la brújula señala con una punta hacia el norte de manera aproximada, mientras que con la otra lo hace hacia un punto aproximado en el sur. Esa declinación no es al mismo tiempo igual en toda la superficie de la Tierra o de los mares; se inclina en algunos lugares más o me-

nos hacia el este del meridiano, en otros hacia el oeste y es igual a cero en algunos; ni permanece invariable en los mismos lugares. Existen algunos mapas en los que se han consignado las declinaciones en un mismo momento en todas las regiones de la Tierra, de lo cual se deriva que la distancia del meridiano en Sudamérica suele inclinarse en la dirección contraria a la de Europa o África. También se han creado algunos índices de los cambios de esa declinación en los mismos lugares y en momentos diferentes. Vemos, por ejemplo, cómo en París, a finales del siglo XVI, mostraba una inclinación hacia el este, pero a comienzos del siguiente disminuía; más tarde, a mediados del mismo siglo XVII, no mostraba declinación alguna. A continuación, en el XVIII, se desviaba hacia el oeste y seguía aumentando: del año 1700 al 1790, de 8 a 22 grados (véase nuestro **Bode,** *Erläut. der Sternkunde*, t. 2, Berlín, 1793, pp. 737 y ss.). A su vez, desde hace algunos años, dicha declinación se orienta en Europa cada vez más hacia el este. La teoría acerca de esa declinación y de sus cambios sigue rodeada de sombras. E igual se comporta la **inclinación** de la aguja magnética, por medio de la cual esta dirige hacia abajo una de sus puntas a partir de la orientación horizontal en línea recta en relación con la Tierra, dirección que, igualmente, no es igual en todas partes ni en los mismos lugares en épocas diferentes.

3. Sobre la p. 448. (Dado que el hombre mencionado aquí goza también de fama en Alemania y resulta interesante para algunos lectores, he solicitado a mi amigo —y amigo común del autor de la carta, el señor inspector de minas Karsten— permiso para dar noticia acerca de este valeroso español.)

Nuestro sabio compatriota, Alexander von Humboldt, presupone a veces un mayor caudal de conocimientos entre los lecto-

res que el que estos poseen. Tal parece que se haya nacionalizado en la América española, y da por sentado que lo que la gente informada de allí conoce es también conocido por todos. En Alemania por lo menos, no se conocía nada, antes de que se publicara esta carta, acerca de la muerte de Delhuyar, y es probable que tampoco se supiera en la mayoría de los países de Europa, y es que nosotros, los alemanes, solemos enterarnos de todo porque también solemos interesarnos por todo. Menos conocido entre nosotros es cuál de los dos hermanos Delhuyar encontró la muerte en esas minas y de qué forma.

Los españoles **Don José y Don Fausto Delhuyar**[15] alcanzaron celebridad por una labor química importante emprendida en conjunto en el año 1783 y por el descubrimiento asociado a ella. Dos químicos suecos ya fallecidos, Bergman y Scheele, habían descubierto en la llamada «piedra pesada» *(tungsten)* —piedra fósil considerada erróneamente un mineral de estaño blanco que solo llegaba a las colecciones de los aficionados desde las minas de Bohemia y Suecia— una mezcla de óxido de calcio con una pequeña cantidad de ácido, cuya naturaleza **metálica,** por analogía con el ácido arsenoso, ellos intuían. En otra piedra fósil algo sospechosa, cuyo nombre es **wolframio,** los hermanos Delhuyar no solo encontraron la misma materia ácida, sino que consiguieron descubrir un **metal hasta entonces desconocido** derivado de aquel, con lo cual la suposición de los químicos suecos, basada en muy buenas razones, se vio confirmada plenamente. Dieron a esa nueva sustancia el nombre del metal de wolframio, a partir de la piedra fósil de la que lo habían extraído por descomposición y, con suma minuciosidad, describieron el método observado para obtenerlo[16] en los *Ensayos* de la Real Sociedad Vasconga-

da de Amigos del País, entidad por lo visto fundada en 1766 y que rendía entonces sus sesiones alternadamente en Bilbao, Vergara y Vitoria.

En el extranjero, por cierto, don Fausto Delhuyar es personalmente más conocido que su hermano. Hasta donde sé, ambos estudiaron en **Freiberg** alrededor del año 1780, pero solo Fausto tuvo el privilegio de asistir en Upsala a las clases de química impartidas por el célebre **Bergman.** Este lo menciona en una carta al señor von Crell fechada el 23 de marzo de 1784 (véanse los Chem. Annalen 1784, t. 2, p. 207), ocasión en que los químicos alemanes tuvieron las primeras noticias acerca del metal de wolframio. En el año 1786 don Fausto Delhuyar asistió al famoso Congreso de Minería y Metalúrgica celebrado en **Schemnitz,** Hungría, motivado por el traslado a suelo europeo del método de la amalgamación, introducido por Von Born en Sudamérica. En septiembre de ese año se creó la Sociedad de Minería, y el ya mencionado español estaba entre sus fundadores,[17] junto con otros expertos famosos en mineralogía de diferentes países. Desde **ahí** difundió **en Francia** el conocimiento del método de caracterización mineralógica de Werner. Eso dio sus frutos. La traductora, durante mucho tiempo oculta, de los tratados de química de Scheele (*Demoiselle Piccardet*, de Dijon, quien por modestia ni siquiera había indicado su nombre), tomó por entonces la decisión de proporcionar también una traducción de la obra clásica de Werner, Von den äusserlichen Kennzeichen der Fossilien [De las características externas de los fósiles], Leipzig, 1774, conocida entonces en Francia solo por unos pocos letrados y por ella misma. Sin embargo, además de las muchas dudas surgidas en ella, se le planteaba una en especial: probablemente Werner daría

pronto a conocer una edición revisada de su obra, con lo cual su trabajo como traductora sería fragmentario. Pero entonces ocurrió lo contrario. El señor Delhuyar le aseguró, durante su viaje de paso por Francia en 1786, que era vana la esperanza de contar con una nueva edición de ese libro, y le envió desde Glashütte (también Szkleno, cerca de Schemnitz) un ejemplar del tratado de Werner con páginas en blanco intercaladas, las cuales contenían todos los añadidos y las correcciones que el autor de esa caracterización mineralógica había incluido ya entonces en sus conferencias. La propia traductora lo cuenta en las páginas V y VI del prefacio a su *Traité des caractéres extérieurs des Fossiles, traduit de l'allemand de M. Werner: par le traducteur des Mémoires de Chymie de Scheele*, *á Dijon 1790*. En vista de que la traducción, por una parte, da prioridad a las nuevas adiciones antes que al original, y de que, por otra parte, la versada traductora supo vencer con éxito todas las dificultades surgidas en este trabajo, en especial las relacionadas con la terminología, y logró entregar una copia fiel del original, me veo motivado a usar como base durante un tiempo esta obra francesa, antes de dar a conocer mis tablas más recientes.

En ocasión de su regreso de Hungría, don Fausto Delhuyar, en cumplimiento a las órdenes del gobierno español, contrató con la autorización de su monarca regional a mineros de la región de Sajonia con el fin de llevárselos consigo a América. Contrató también a algunos funcionarios subalternos y subdirectores, entre los cuales el público letrado conoce a los señores von Nordenflycht (antes en Polonia) y Sonnenschmidt, noticias que llegaron al Intelligenzblatt der Allg. Literaturzeitung cuando este cuerpo de mineros arribó a territorio español en enero de

1789, así como al señor director de Minas Helms, por medio de su diario de viaje al Perú (Dresde, 1789). También a mí me hicieron llegar entonces una invitación para que me sumara a esa expedición. Invitación que rechacé, ya que mi padre había muerto hacía poco, y me dejó a cargo de una única hermana todavía soltera por entonces, que necesitaba de mi apoyo.

Hacia las postrimerías del verano de 1787, don Fausto Delhuyar, director general de las minas españolas en México, llegó a **Berlín.** Fue presentado el 4 de septiembre ante nuestra Sociedad de Ciencias Naturales, donde recibió el diploma como miembro extranjero. Aquí visitó a los eruditos locales más destacados, y los señores **Gerhard** y **Klaproth** recuerdan aún con sumo placer sus conversaciones sobre temas científicos. El segundo de ellos, por medio de varios experimentos, lo disuadió de la opinión descabellada en torno a la solubilidad del oro en ácido nítrico, criterio sobre el cual el señor Delhuyar había fundamentado una falsa teoría.

Él es el **menor** de los dos hermanos. Eso lo inferimos en parte del hecho de que en el título del mencionado *Analysis* aparece primero el nombre de don José; pero en parte también, de un modo más específico, de que en el primer tomo de la señalada Bergbaukunde se dice en la página 7: «En Santa Fe, el mayor de los señores Delhuyar; en México, el más joven». Allí los nombres de pila no se mencionan, ciertamente, pero la mención de México es una alusión a nuestro don Fausto. De un modo más inequívoco dice más adelante, en el último folio del índice (sin paginar): «En Santa Fe di Bogoda (de Bogotá), el mayor de los señores Delhuyar, director de minas en S. Fe d. B. En México: don Fausto Delhuyar, director general del Real Tribunal Espa-

ñol del Cuerpo de Minería en la Nueva España». Resulta también muy probable que sea el **mayor** de estos valerosos hombres el **fallecido** en aquel accidente, ya que la mina de Santa Fe donde ocurrió ese triste percance se halla en la vecindad y en el distrito del director de minas residente en Santa Fe.

Karsten. Berlín.

---

[1] Se recordará que esta carta fue escrita en las fechas de la guerra naval.

[2] Esta única carta que Alexander von Humboldt recibió de su hermano era de enero de 1800; véase noviembre de 1801, p. 400.

[3] Véase la nota 1.

[4] A orillas del Orinoco, donde se forman las muchas desembocaduras con las cuales se vierte en el mar.

[5] En esta ocasión nos llega la noticia de que también las dos cajas de plan-tas reunidas por el señor von Humboldt en ese gran viaje próximo al ecuador, descrito de manera sucinta en estas páginas, el cual tuvo lugar en la primavera de 1800 y ha sido mencionado en varias ocasiones, han llegado a Berlín a las manos de su destinatario, el profesor Willdenow.

[6] Las dos islas Caimán no son las mismas que la isla de Gran Caimán. Todas se hallan situadas por debajo de Cuba, hacia el oeste, más allá de Jamaica. Es probable que deban su nombre, como el antes mencionado Bajío de la Víbora, a los cocodrilos de las Antillas, denominados caimanes.

[7] Este gran botánico de Viena fue enviado a América por el emperador Francisco I con el fin de promover las ciencias y de incrementar las valiosas colecciones de plantas.

[8] Véase la nota 2.

[9] Aparte de los Andes, que se extienden en la dirección del meridiano, Von Humboldt ha encontrado y escalado otras grandes **cordilleras** paralelas al ecuador, en sitios en los que los mapas habituales indican la presencia de llanuras, aunque estas montañas muestran en parte unas alturas asombrosas.

[10] **Portobelo** se encuentra situado en el mar septentrional, en la costa superior del angosto estrecho de Tierra Firme, el cual es necesario, naturalmente, cruzar por tierra, para luego embarcarse de nuevo en la costa meridional opuesta de **Panamá** y desembarcar más tarde en el golfo de **Guayaquil,** por debajo del ecuador.

[11] Véase la nota 3.

[12] Existen varias especies de *Cinchona* o árbol de corteza febrífuga.

[13] Este dios del sol parece ser, por oposición, el varón. De modo que este pueblo considera al sol como figura masculina y a la luna como femenina.

[14] La punta del monasterio en la cúspide del San Bernardo tiene tan solo una altura de 1 274 toesas sobre el nivel del mar. El propio Montblanc, según los datos más elevados, no alcanza las 2 400 toesas.

[15] Encontramos el nombre escrito también, erróneamente, como de Luyart.

[16] Bajo el título de *Analysis quimico del volfram*⋆… El tratado traducido por **Cullen** al inglés y, de ese idioma, fue traducido al alemán por Gren (Halle, 1786).

[17] La siguiente consecuencia palpable de esa asociación fue la edición de una colección bajo el sencillo título de *Bergbaukunde*, de la cual aparecieron solo dos tomos, en Leipzig en 1789 y en 1790. En ambos volúmenes se publican textos y cartas de don Fausto.

14 «Alexandre Humboldt et le citoyen Bompland, à l'Institut national de France», en: *Annales du muséum national d'histoire naturelle* 3 (año 12, 1804 [1803/1804]), pp. 396-404.

Alexander Humboldt y el ciudadano Bonpland al Instituto Nacional de Francia

Ciudadanos:

Desde el mes de brumario año VII, o desde el comienzo de la expedición en la que nos hemos embarcado para el progreso de las ciencias físicas, no hemos cesado de buscar medios para hacerles llegar objetos dignos de ser conservados en el Museo Nacional. Sin contar las numerosas colecciones de semillas dirigidas al Jardín de Plantas de París, y los productos del Orinoco de los que se ha encargado el ciudadano Bresseau, otrora agente de la República en la isla de Guadalupe, les hemos enviado desde Santa Fe de Bogotá y desde Cartagena de las Indias, dos cajas que van acompañadas de cartas fechadas en mesidor año IX. Una de esas cajas contiene un trabajo sobre la quina del reino de Nueva Granada, a saber: dibujos ilustrados de siete especies de *Cinchona*, con la anatomía de la fructificación, muestras de herbario en flores y en semillas, y las cortezas secas de ese precioso producto digno de un nuevo análisis químico. La otra caja comprende un centenar de dibujos tamaño folio, con representaciones de nuevos géneros y nuevas especies de la flora de Bogotá. El célebre Mutis nos ha hecho este regalo, tan interesante por la novedad de los vegetales como por la gran belleza de las láminas coloreadas. Hemos creído, ciudadanos, que esas colecciones serían más

útiles al progreso de la botánica si las ofrecíamos al Instituto Nacional como una modesta muestra de nuestro agradecimiento.

Desde Quito y Guayaquil les hemos enviado una caja de minerales muy curiosos para las investigaciones geológicas, que contenían rocas porfídicas y productos volcánicos del Cotopaxi, del Antisana, del Pichincha y sobre todo del Chimborazo, donde hemos conseguido llevar nuestros instrumentos hasta la enorme altura de 5 849 metros o 3 015 toesas (fórmula de Trembley), y hemos visto descender el mercurio en el barómetro a 13 pulgadas 11 ½ líneas, con el termómetro a 1° 3 Réaumur, bajo cero. Esta última colección partió por el Cabo de Hornos en la fragata La Guadalupe, que, por lo que sabemos, llegó felizmente a Cádiz, y no dudo que Herrgen, profesor de mineralogía del gabinete de Madrid, a quien he dirigido esos objetos, los haya entregado ya al Embajador de la República en España.

Si bien hemos tomado todas las precauciones imaginables para asegurar los diferentes envíos que nos hemos permitido hacerles, nos hallamos, hasta el día de hoy, en la más cruel incertidumbre al respecto, ya que desde hace más de dos años no recibimos noticia alguna de Europa. Por lo que parece, nuestra estadía en el interior de las misiones de la América meridional al este de los Andes, como aquella en las costas del Mar del Sur, nos ha privado de ese consuelo. Acostumbrados a las privaciones y a los más grandes reveses, continuamos sin descanso nuestros trabajos, que creemos útiles para los hombres, y nos apresuramos a aprovechar la ocasión que se presenta en este momento para reiterarles, ciudadanos, la promesa de nuestra devoción, comprometida para siempre por causa de sus bondades. Dado que una gran parte de nuestras colecciones se encuentran aún en Acapulco, no pode-

mos ofrecerles esta vez sino los pocos objetos contenidos en la caja adjunta.

Entre las rocas de la Cordillera de los Andes dirigidas a Herrgen en Madrid, se encuentran las muy curiosas obsidianas de los volcanes de Quito, sobre todo de El Quinche: obsidianas negras, verdes, amarillas, blancas y rojas, mezcladas con fósiles problemáticos. Para completar la historia de esta roca tan interesante para la geología, les ofrecemos hoy una colección de obsidianas del reino de la Nueva España. La gran facilidad con la que algunas variedades, las negras y las verdes, se convierten al fuego en una masa blanca esponjosa, algunas veces fibrosa (que aumenta entre siete y ocho veces su volumen), y la gran resistencia con la que otras obsidianas, sobre todo las rojas y las marrones, conservan su estado primitivo, indican diferencias de mezclas que el análisis químico descubrirá fácilmente. Cuando la obsidiana incandescente se hincha, desprende una sustancia gaseosa que bien merecería ser recogida si se trabaja con una retorta de hierro.

En ninguna otra parte del mundo el pórfido abunda tanto y forma masas tan enormes como en los trópicos. Ocupados en medir, en diferentes climas, tanto por medio de un nivel barométrico como de operaciones geométricas, la altura a la cual se elevan las diferentes rocas y el espesor de sus capas, hemos hallado que los pórfidos de los alrededores de Riobamba y del Tungurahua, por ejemplo, alcanzan 4 040 metros, o sea cerca de 2 080 toesas de espesor. Se viaja meses enteros por la Cordillera de los Andes sin ver la pizarra, el esquisto micáceo, el gneis y, sobre todo, sin observar el menor vestigio de granito, que en Europa y en todas las zonas templadas ocupa las partes más altas del globo. En el Perú, sobre todo en los alrededores de los volcanes, el gra-

nito no aflora sino en las regiones más bajas, en los valles profundos. De 2 000 a 6 000 metros de altura sobre el nivel del Mar del Sur, la roca granítica está por todos lados cubierta de pórfidos, de amigdaloides, de basaltos y de otras rocas de la formación del *trapp*. El pórfido está, en el paraje del fuego volcánico, por todas partes. En esos pórfidos incrustados de feldespatos vítreos, de blenda corneana (la *hornblenda* de los alemanes) y hasta de olivino, yacen las obsidianas, tanto en capas, como en rocas de aspecto grotesco, semiderruidas por las revoluciones que han desgarrado esta parte del mundo. La suma de las circunstancias indicadas hace que en los volcanes de Popayán, en los de Pasto, de Quito y de otras partes de los Andes, el fuego volcánico ejerza sus fuerzas sobre las obsidianas. Grandes masas de ese fósil han salido de los cráteres y las paredes de esos abismos, que hemos examinado de cerca, y consisten en pórfidos cuya base está a medio camino entre la obsidiana y la resinita (Pechstein). Estos mismos fenómenos provocaron nuestro asombro en la cima del pico del Teide, montaña en la cual se distinguen claramente las rocas modificadas por el fuego de las capas porfídicas que han conservado su estado primitivo y que existen antes de toda erupción volcánica. Al estudiar la historia de nuestro planeta en los antiguos monumentos que nos presenta; al aplicar los datos químicos a la geología, no podemos más que enunciar los fenómenos tal como se ofrecen a nuestra vista. No ignoramos que los mineralogistas respetables continúan viendo el basalto, el pórfido basáltico y sobre todo la obsidiana, como productos volcánicos; pero nos parece que un fósil que, como la obsidiana de los Andes y de México, se descolora, se hincha y se torna esponjoso y fibroso al menor grado de calor de un horno, no puede ser pro-

ducto del fuego de los volcanes. Al contrario, si consideramos este enorme aumento del volumen de la obsidiana incandescente y la cantidad de gas que desprende, ¿no tendríamos razón en verlas como una de las causas de los temblores volcánicos en los Andes?

La altura a la cual se encuentra la mayor abundancia de pórfidos en el nuevo continente es de 1 800 a 1 900 metros sobre el nivel del mar. Por encima de ese límite hemos observado la mayor cantidad de obsidianas. Cerca de Popayán, en los volcanes de Puracé y Sotará, las obsidianas comienzan a 4 560 metros de altura. En la provincia de Quito, abundan a 2 700 metros. En el reino de la Nueva España, las obsidianas del Oyamel y del Cerro de las Navajas (recogidas en la caja adjunta) se encuentran desde los 2 292 hasta los 2 948 metros al noreste de la capital de México, cuya Plaza Mayor, según la fórmula de Trembley, está a 2 256 metros o a 1 163 toesas y, según la fórmula de Deluc, a 2 198 metros o a 1 133 toesas sobre el nivel del Mar del Sur. Este paraje era infinitamente interesante para los antiguos habitantes del Anáhuac. Si bien el hierro es muy abundante en Perú y en México, donde cerca de Toluca y en las provincias del norte se encuentran grandes masas de hierro autóctono esparcidas sobre los campos (masas parecidas a las del Chaco y la Siberia, y cuyo origen es igualmente problemático), los antiguos habitantes de estos parajes no utilizaban, para sus instrumentos cortantes, más que cobre y tres clases de piedras, cuyo empleo lo encontramos aún en el Mar del Sur y entre los salvajes del Orinoco. Esos fósiles son el jade, la piedra lidia de Werner, a menudo confundida con el basalto, y el iztli u obsidiana. Hernández vio trabajar todavía a cuchilleros mexicanos que hacían en una hora más de

100 cuchillos de obsidiana. En una de sus cartas al Emperador Carlos V, Cortés cuenta que vio en Tenochtitlán navajas de obsidiana con las que los españoles se afeitaban. Entre Morán, Totoapan y el pueblo indígena de Tulancingo, al pie de las rocas porfídicas del Jacal, la naturaleza ha depositado esta inmensidad de obsidianas; es allí donde los súbditos de Moctezuma fabricaban sus cuchillos, circunstancia que le ha dado a esta cordillera el nombre de Cerro de las Navajas, que quiere decir «montaña de los cuchillos». Todavía vemos allí una enorme cantidad de pozos de los que los mexicanos extraen ese material precioso, también se distinguen los vestigios de algunos talleres y se hallan piezas a medio acabar. Parece ser que algunos millares de indios trabajaban en más de dos leguas cuadradas. En Morán, un poco al sur de estas minas de obsidiana, por Antares, tomé nota de la latitud: 20° 9' 26''.

Los números de la caja son:

N° 1. Obsidiana tornasolada del Cerro de las Navajas, a 694 metros sobre el lago de Tetzcuco y 2 948 metros sobre el nivel del mar. Unas estrías transversales provocan, con el sol, un reflejo metálico análogo al de la aventurina.

N° 2, 5, 6. Obsidianas notables por su superficie.

N° 4, 8. Obsidianas estriadas y suaves.

N° 3. Obsidianas marrones, verdosas, de una mezcla química muy diferente de los números 2 y 8.

N° 9, 10, 11. Obsidianas que contienen un fósil semejante a la piedra perlada. (Pechstein de Werner).

N° 17. Nuevo fósil desconocido, igualmente digno de análisis, de Zinapécuaro, cerca de Valladolid. Tejada y Del Río han

descrito este fósil bajo el nombre de «wernerita». Forma compartimentos de tres, cuatro, cinco lados, como en los echinitas. Gravedad específica 3464. Se disuelve al mechero con efervescencia en el álcali, pero no en el bórax. Esta sustancia contiene a veces compartimentos de tres pequeños cristales de obsidianas de un verde oliva y transparente. Son formas cuadrangulares con esquinas en bisel y puntas truncadas.

N° 15. Azufre nativo en una capa de cuarzo que pasa a piedra córnea, de la gran montaña de azufre de la provincia de Quito, entre Alausí y Tixán, a la altura de 2 312 metros. Este azufre que, en Europa, se encuentra constantemente en montañas secundarias, sobre todo en el yeso, forma aquí, con el cuarzo, una capa en una montaña primitiva, en el esquisto micáceo. ¡He aquí sin duda un fenómeno bien extraño en geología! Publicaremos otros dos azufres de la provincia de Quito, ambas en pórfido primitivo; el Azufral al occidente de Cuesaca, cerca de la ciudad de Ibarra, y el del volcán de Antisana, en el Machay de Saint Simon, a más de 4 850 metros de elevación.

N° 14. Mina de plomo marrón de Zimapán, análoga a la de Zehoppan en Sajonia, la de Hoff en Hungría o la de Pollawen en Bretaña. En esta mina de plomo de Zimapán, Del Río, profesor de mineralogía en México, ha descubierto una sustancia metálica muy diferente del cromo y del uranio, de la cual ya hemos hablado en una carta dirigida al ciudadano Chaptal. Del Río la considera nueva y la denomina eritrona porque las sales eritronadas tienen la propiedad de adquirir un bello color rojo al fuego y con los ácidos. La mina contiene 80,72 de óxido amarillo de plomo, 14,80 de eritrona, un poco de arsénico y óxido de hierro.

N°13. Hialitas de Zimapán, análogas al vidrio de Müller o de Fráncfort, se encuentran en pilones de ópalo en los pórfidos.

N° 12. Mina de estaño fibroso de Guanajuato, idéntica al woodlin de Cornualles.

N°16. Una nueva cristalización del cuarzo, cuarzo romboidal o, más bien, cuarzo prismático cuadrangular, de Guanajuato, digno de ser examinado por el ciudadano Haüy.

N° 7. Obsidiana cuya superficie ha tomado un brillo de plata, la *plata encantada** del pueblo de Zináparo.

N° 18. El pórfido polarizante de la provincia de Pasto. Lo hemos descubierto en la aldea india de Voisaca (en frimario año IX) a 1 940 metros de altura. Los fragmentos más pequeños de este pórfido tienen polos magnéticos. Hemos enviado muestras más grandes en la caja dirigida al Museo Nacional por vía de Herrgen en Madrid. Es un fenómeno análogo al de la serpentina polar que uno de nosotros ha descubierto en Alemania, de la que se ha hablado a menudo en los diarios.

N° 19. Mina de cobre rojo vidrioso, mezclada de cobre nativo en las minas de Chihuahua, en el reino de la Nueva Vizcaya.

He aquí los objetos que tenemos el honor de presentarles, ciudadanos, y que posiblemente merecerán la atención de los ciudadanos Haüy, Vauquelin, Chaptal, Berthollet, Guyton y Fourcroy, cuyos trabajos han contribuido tanto al progreso de la mineralogía y de la química analítica.

El vómito negro y la fiebre amarilla, que en este momento hacen crueles estragos en Veracruz, nos impiden bajar a la costa antes del mes de brumario, de manera que no podemos esperar volver a Europa cerca del floreal del año próximo. Después de

una estadía de más de un año en la provincia de Quito, en los bosques de Loja, la provincia de Jaén de Bracamoros y el río de las Amazonas, partimos de Lima, donde uno de nosotros ha observado el final del pasaje de Mercurio, en nivoso año XI. Nos detuvimos en Guayaquil cerca de un mes y medio, y casi llegamos a ser testigos de la cruel erupción que tuvo por esa fecha el gran volcán del Cotopaxi. Nuestra navegación hasta Acapulco, por el Mar del Sur, ha sido muy afortunada, a pesar de una fuerte tempestad que sorteamos cerca de los volcanes de Guatemala, unas 300 leguas más al oeste, parajes donde el mar no merece el nombre de Océano Pacífico. El estado de nuestros instrumentos, dañados por más de 2 000 leguas de viajes por tierra, las inútiles gestiones que hemos hecho para conseguir otros nuevos, la imposibilidad de reunirnos con el capitán Baudin, a quien esperamos inútilmente en las costas del Mar del Sur, el pesar por tener que atravesar un inmenso océano en un barco mercante, sin detenernos en ninguna de esas islas de tanto interés para los naturalistas, pero sobre todo la consideración del rápido progreso de las ciencias, y la necesidad de ponerse al corriente de los nuevos descubrimientos luego de cuatro a cinco años de ausencia, constituyen los motivos por los que hemos tenido que abandonar la idea de regresar por las Filipinas, el mar Rojo y Egipto, tal y como lo habíamos planeado. Pese a la distinguida protección con que el rey de España nos ha honrado por estos climas, un particular que viaja por sus propios medios encuentra mil dificultades, desconocidas para las expediciones enviadas por orden de un gobierno. De ahora en adelante solo nos ocuparemos de redactar y publicar nuestras observaciones hechas bajo los trópicos. No obstante, aún no tan entrados en años, acostumbrados a los peli-

gros y a todo tipo de privaciones, no dejamos de dirigir nuestras miradas hacia Asia y sus islas vecinas. Provistos de conocimientos más sólidos y de instrumentos más exactos, podremos un día emprender una segunda expedición, cuyo plan nos parece un sueño seductor.

Reciban, ciudadanos, las muestras de nuestro respetuoso afecto.

En la capital de México, el 2 mesidor año IX.

Firmado Humboldt

15 «Copie d'une lettre de M. Humboldt, adressée au C. Delambre, l'un des secrétaires perpétuels de l'Institut national (datée de Lima le 25 novembre 1802)», en: *Magasin encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts* 8:6 (germinal año 11 [marzo/abril de 1803]), pp. 537-549.

Copia de una carta del señor Humboldt al ciud. Delambre, uno de los secretarios vitalicios del Instituto Nacional

(fechada en Lima el 25 de noviembre de 1802)

Mi respetable amigo:

Vengo del interior de las tierras en las que, en una gran planicie, he hecho experimentos sobre las pequeñas variaciones horarias de la aguja imantada, y me entero ahora, con pesar, de que la fragata *Astigarraga*, que no debía zarpar hasta dentro de 15 días, ha adelantado su partida hacia Cádiz y se da a la vela esta misma noche. Esta es, después de cinco meses, la primera ocasión que tenemos para comunicarnos con Europa en las soledades del Mar del Sur; y la falta de tiempo me hace imposible escribir, como debería, al Instituto Nacional, que acaba de darme la más conmovedora prueba del interés y de las bondades con que me honra. Pocos días antes de mi partida de Quito hacia el Jaén y el Amazonas, recibí la carta con fecha del 2 pluvioso año IX que esa ilustre sociedad me ha dirigido por mediación suya. La carta ha tardado dos años para encontrarme en la Cordillera de los Andes. La recibí al día siguiente de una segunda expedición que hice al cráter del volcán de Pichincha, con el fin de llevar hasta

allí un electrómetro de Volta y medir su diámetro, que establecí en 752 toesas, mientras que el del Vesubio no tiene más que 312. Esto me recordó que fue en la cima del Guaguapichincha, lugar en el que he estado a menudo y que tan grato me resulta por su suelo clásico, donde La Condamine y Bouguer recibieron la primera carta de dicha academia, por lo que imagino que el Pichincha, *si magna licet componere parvis* [[si es lícito comparar las cosas pequeñas con las grandes]], les trae suerte a los físicos. ¿Cómo expresarle, ciudadano, la alegría con la que he leído esta carta del instituto, y las reiteradas pruebas de su recuerdo? ¡Qué agradable es saber que se permanece en la memoria de aquellos cuyos trabajos hacen avanzar sin pausa los progresos del espíritu humano! En las desoladas planicies del Apure, en los espesos bosques del Casiquiare y del Orinoco, por todas partes he tenido presentes sus nombres, y al repasar las diferentes épocas de mi vida errante, me he demorado con gusto en la del año VI y el año VII, cuando vivía en medio de ustedes, y cuando hombres como Laplace, Fourcroy, Vauquelin, Guyton, Chaptal, Jussieu, Desfontaines, Hallé, Lalande, Prony y sobre todo usted, alma generosa y sensible, me colmaban de bondades en la planicie de Lieusaint. Reciban todos juntos el homenaje de mi afectuoso cariño y mi constante agradecimiento.

Mucho tiempo antes de recibir la carta que usted me ha escrito en calidad de secretario del instituto, he enviado sucesivamente tres cartas a la Clase de Física y de Matemáticas, dos desde Santa Fe de Bogotá, acompañadas de un trabajo sobre el género Cinchona[1] (es decir, muestras de corteza de siete especies, dibujos coloreados que representan estos vegetales, con la anatomía de la flor tan diferente, por su longitud, de las etaminas, así co-

mo los esqueletos disecados con cuidado). El doctor Mutis, que me ha dado miles de pruebas de su amistad y por amor al cual he remontado el río durante 40 días, en fin, el doctor Mutis me ha regalado cerca de 100 magníficos dibujos en gran folio que representan nuevos géneros y nuevas especies de su manuscrito sobre la flora de Bogotá. He pensado que esta colección, tan interesante para la botánica como notable por la belleza de su colorido, no podría estar en mejores manos que las de Jussieu, Lamarck y Desfontaines, y la he ofrecido al Instituto Nacional como pálido gesto de mi afecto. Esta colección y las Cinchona partieron hacia Cartagena de las Indias alrededor del mes de junio de este año, y ha sido el propio Mutis quien se ha encargado de que siguieran su viaje a París. Una tercera carta para el instituto partió de Quito con una colección geológica de las producciones de Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo. ¡Qué desalentador resulta permanecer en esta triste incertidumbre sobre el arribo de estos objetos, así como de las colecciones de semillas raras que hace ya tres años enviamos al Jardín de Plantas de París!

El poco tiempo libre de que dispongo hoy día no me permite trazarle un cuadro de mis viajes y ocupaciones desde nuestro regreso del Río Negro. Sepa que fue en La Habana donde recibimos la falsa noticia de la partida del capitán Baudin hacia Buenos Ayres. Fiel a la promesa que le había hecho de unirme a usted donde pudiera, y también persuadido de ser más útil a las ciencias si uno mis trabajos a los de los naturalistas que siguen al capitán Baudin, no he dudado ni un momento en sacrificar la insignificante gloria de terminar mi propia expedición y he fletado al instante una pequeña embarcación en Batabanó para dirigirme a Cartagena de las Indias. Las tempestades prolongaron más de

un mes este corto trayecto; las brisas habían cesado en el Mar del Sur, donde yo esperaba encontrar al capitán Baudin; me interné en la penosa ruta de Honda, Ibagué, el pasaje de la montaña del Quindío, Popayán, Pasto, hasta Quito. Mi salud siguió resistiendo maravillosamente el cambio de temperatura al que se está expuesto en esa ruta, en donde cada día las nieves descienden desde las 2 460 toesas hacia los valles ardientes en los que el termómetro no baja de 26° o 24° Réaumur. Mi compañero, el ciudadano Bonpland, cuyas luces, coraje e inmensa actividad me han resultado de suma ayuda en las investigaciones botánicas y de anatomía comparada, ha sufrido fiebres tercianas durante dos meses. La época de las grandes lluvias nos sorprendió en el tramo más crítico, en la alta meseta de Pasto; y después de un viaje de ocho meses hemos llegado a Quito para enterarnos de que el capitán Baudin había tomado la ruta del oeste al este por el cabo de Buena Esperanza. Acostumbrados a los reveses, nos consolamos con la idea de haber hecho sacrificios tan grandes por desear lo mejor: al echar una mirada a nuestros herbarios, nuestras mediciones barométricas y geodésicas, nuestros dibujos, nuestros experimentos sobre el aire de la cordillera, no nos lamentamos de haber recorrido territorios que, en su mayoría, jamás han sido visitados por naturalistas. Comprendimos que el hombre debe contar únicamente con lo que es capaz de producir su propia energía. La provincia de Quito, la meseta más elevada del mundo, desgarrada por la gran catástrofe del 4 de febrero de 1797, nos proporcionó un vasto campo de observaciones físicas. Volcanes tan enormes cuyas llamas se elevan a menudo a 500 toesas de altura nunca han podido producir una gota de lava líquida; vomitan agua, gas hidrógeno sulfuroso, lodo y arcilla carbonizada.

Desde 1797, toda esta parte del mundo se encuentra en plena agitación: a cada instante experimentamos terribles sacudones, y el ruido subterráneo, en las planicies del río Bamba, se parece al de una montaña que se desmorona bajo nuestros pies. El aire atmosférico y las tierras humedecidas (todos estos volcanes se elevan sobre un pórfido descompuesto) parecen ser los grandes agentes de esas combustiones, de tales fermentaciones subterráneas.

Hasta ahora se ha creído en Quito que 2 470 toesas era la altura mayor a la que los hombres podían resistir la rarefacción del aire. En el mes de marzo de 1802, pasamos algunos días en las grandes planicies que rodean el volcán de Antisana, a 2 107 toesas, donde a menudo los bueyes, cuando se los caza, vomitan sangre. El 16 de marzo hallamos un camino sobre la nieve, una cuesta ligera que escalamos hasta alcanzar las 2 773 toesas de altura. El aire contenía allí 0,008 de ácido carbónico, 0,218 de oxígeno y 0,774 de ázoe. El termómetro de Réaumur alcanzó apenas los 15°; no hizo frío en absoluto, pero nos salía sangre de los labios y los ojos. El sitio solo permitió hacer el experimento de la brújula de Borda en una gruta más baja, a 2 467 toesas: la intensidad de las fuerzas magnéticas era mayor a esta altura que en Quito, a razón de 230-218; pero no hay que olvidar que a menudo el número de oscilaciones aumenta cuando la inclinación disminuye, y que esa intensidad aumenta por la masa de la montaña cuyos pórfidos afectan el imán. En la expedición que hice el 23 de junio de 1802 al Chimborazo, hemos probado que, con paciencia, se puede soportar una mayor rarefacción del aire. Llegamos 500 toesas más arriba que La Condamine (en Corazón); llevamos instrumentos al Chimborazo hasta las 3 031 toesas, vi-

mos descender el mercurio 13 pulgadas 11,2 líneas en el barómetro: el termómetro estaba a 1° 3 bajo cero. Todavía nos sangraban los labios. Nuestros indios nos abandonaron, como de costumbre. El ciudadano Bonpland y De Montúfar, hijo del Marqués de Selva Alegre, de Quito, fueron los únicos que resistieron. Todos sentimos malestar, debilidad, unas ganas de vomitar que seguramente provienen tanto de la falta de oxígeno de estas regiones como de la rarefacción del aire. Encontré apenas 0,20 de oxígeno a esta altura elevadísima. Una grieta tremenda nos impidió llegar hasta la cima del Chimborazo, para la cual nos faltaban solamente 236 toesas. Usted sabe que todavía hay una gran incertidumbre respecto de la altura de este coloso, que La Condamine midió de muy lejos, atribuyéndole aproximadamente 3 220 toesas, mientras que don Jorge Juan la fijó en 3 380 toesas, sin que la diferencia provenga de la altura respectiva que adoptan esos astrónomos respecto de la señal de Carabura. He medido, en la planicie de Tapia, una base de 1 702 metros (disculpe si hablo unas veces de toesas y otras de metros, de acuerdo con la naturaleza de mis instrumentos. Usted comprende que, al publicar esto, todo se reducirá a metros y al termómetro centígrado). Dos operaciones geodésicas me dieron para el Chimborazo 3 267 toesas sobre el nivel del mar; pero hay que rectificar los cálculos por las distancias del sextante en relación con el horizonte artificial y por otras circunstancias. El volcán de Tunguragua ha disminuido mucho desde la época de La Condamine: en lugar de 2 620 toesas, yo no le adjudico más de 2 531, y me atrevo a pensar que esta diferencia no proviene de un error en las operaciones, porque en mis mediciones del Cayambe, del Antisana, del Cotopaxi, del Iliniza, generalmente no difiero sino en 10 o 15 toesas

de los resultados de La Condamine y Bourguer. También todos los habitantes de estos desdichados parajes aseguran que el Tunguragua ha descendido a simple vista. A mí, por el contrario, me parece que el Cotopaxi, que ha sufrido explosiones tan inmensas, tiene la misma altura que en 1774, o que está más bien algo más alto, lo que seguramente provendrá de un error de mi parte. Pero también la cima pedregosa del Cotopaxi indica que es una chimenea que resiste y conserva su figura. Las operaciones que hemos realizado de enero a julio en los Andes de Quito han dado a los habitantes la triste noticia de que el cráter de Pichincha, que La Condamine vio cubierto de nieve, arde de nuevo, y que el Chimborazo, que se creía tan apacible e inocente, ha sido un volcán y tal vez un día vuelva a serlo. Hemos encontrado rocas quemadas y piedra pómez a 3 031 toesas de altura. ¡Desgracia para la raza humana si el fuego volcánico (porque puede decirse que toda la alta meseta de Quito es un único volcán con múltiples cimas) se abre paso a través del Chimborazo! A menudo se ha publicado que esta montaña es de granito, pero de él no encontramos ni un átomo: es un pórfido por aquí y por allá, en columnas, con feldespato vítreo, cornalina y olivino incrustados. Esta capa de pórfido tiene 1 900 toesas de espesor. Podría hablarle a este respecto de un *pórfido* polarizante que hemos descubierto en Voisaco, cerca de Pasto, pórfido que, análogo a la serpentina que he descrito en el *Journal de physique*, tiene polos sin atracción. Podría citarle otros hechos relativos a la gran ley del paralelismo de las capas y de su enorme espesor cerca del ecuador, pero es demasiado para una carta que posiblemente se pierda, así que retomaré el tema en otra ocasión. Quiero añadir que, además de los dientes de elefante que hemos enviado al ciudadano Cuvier,

provenientes de la planicie de Santa Fe, a 1 350 toesas de altura, conservamos otros más bellos, unos de elefantes carnívoros, otros de una especie algo diferente de las del África, provenientes del valle de Timaná, de la ciudad de Ibarra y de Chile. He ahí comprobada la existencia de este monstruo carnívoro desde el Ohio, en los 50° de latitud boreal, y los 35° austral. He pasado un tiempo muy agradable en Quito. El presidente de la audiencia, el barón de Carondelet, nos ha colmado de amabilidades; y desde hace tres años no he podido quejarme un solo día de los agentes del Gobierno español que por todas partes me han tratado con una delicadeza y una distinción que me obligan a un reconocimiento perpetuo. ¡Cómo han cambiado los tiempos y las costumbres! Me he ocupado mucho de las pirámides y sus cimientos (que no creo modificados, al menos en sus piedras miliares). Un individuo generoso, amigo de las ciencias y de los hombres que las ilustraron, tales como La Condamine, Godin y Bouguer, el marqués de Selva Alegre, en Quito, piensa reconstruirlas; pero esto me aleja de mi tema.

Después de haber pasado por el Azuay y Cuenca (donde nos han ofrecido fiestas de toros), hemos tomado la ruta de Loja para completar nuestros trabajos sobre el género *Cinchona*. De ahí pasamos un mes en la provincia de Jaén de Bracamoros y en los Pongos del Amazonas, cuyas orillas están adornadas con las *Andiva* y las *Bouganvillea* de Jussieu. Me ha parecido interesante establecer la longitud de Tomependa y Chunchungata, donde comienza el mapa de La Condamine, y unir esos puntos a la costa. La Condamine solo pudo determinar la longitud de la boca del Napo: el guardatiempo no existía, de manera que las longitudes de estos parajes requieren de muchas rectificaciones. Mi cronó-

metro de Louis Berthoud hace maravillas, como puedo ver cuando lo oriento de vez en cuando hacia el primer satélite y comparo punto por punto mis diferencias de meridiano en relación con las determinadas por la expedición de Fidalgo, quien, por orden del Rey, realizó operaciones trigonométricas de Cumaná a Cartagena.

Desde el Amazonas, hemos cruzado los Andes por las minas de Hualgayoc (que dan un millón de piastras por año, y donde la mina de cobre gris argentífero se halla a 2 065 toesas). Descendimos por Cajamarca (donde, en el palacio de Atahualpa, he dibujado los arcos de las bóvedas peruanas) hasta Trujillo, siguiendo de ahí por los desiertos de la costa del Mar del Sur a Lima, donde la mitad del año el cielo permanece cubierto de espesos vapores. Me apresuré a venir a Lima para observar aquí el *paso de Mercurio* del 9 de noviembre de 1802…

Nuestras colecciones de plantas y los dibujos que he hecho sobre la anatomía de los géneros, según las ideas que el ciudadano Jussieu me había comunicado cuando conversamos en la Sociedad de Historia Natural, han aumentado mucho por las riquezas que hemos encontrado en la provincia de Quito, en Loxa, en el Amazonas y en la Cordillera del Perú. Hemos encontrado muchas plantas vistas por Joseph de Jussieu, tales como la *Lloque affinis*, *Quillapa* y otras. Tenemos una nueva especie de *jussieua* encantadora, las *colletia*, numerosas *pasifloras* y el *loranthus* en forma de árbol, con 60 pies de altura. Poseemos, sobre todo, una gran riqueza de palmeras y gramíneas, sobre las cuales el ciudadano Bonpland ha realizado un trabajo muy extenso. Contamos hoy en día con 3 784 descripciones muy completas en latín, y cerca de un tercio de las plantas en los herbarios que, por falta de

tiempo, no hemos podido describir. No hay vegetal del cual no podamos indicar la roca donde habita y la altura en toesas que alcanza, de manera que la geografía de las plantas encontrará en nuestros manuscritos materiales muy exactos. Para hacerlo aún mejor, el ciudadano Bonpland y yo hemos descrito a menudo, por separado, la misma planta. Más de dos tercios de las descripciones se deben únicamente a la constancia del ciudadano Bonpland, cuyo celo y devoción por el progreso de las ciencias no puedo dejar de admirar. Hombres como Jussieu, Desfontaines o Lamarck lo han convertido en un discípulo que llegará muy lejos. Hemos comparado nuestros herbarios con los de Mutis, hemos consultado muchos libros en la inmensa biblioteca de ese gran hombre. Estamos persuadidos de tener muchos nuevos géneros y nuevas especies, pero hace falta bastante tiempo y trabajo para decidir qué es lo verdaderamente nuevo. También llevamos una sustancia silicosa análoga al *tabaxir* de las Indias Orientales, que el señor Macé ha analizado. Se encuentra en los nudos de una gramínea gigantesca que se confunde con el bambú, pero cuya flor difiere de la *bambusa* de Schreiber.

No sé si el ciudadano Fourcroy ha recibido la leche de *la vaca vegetal* (árbol así llamado por los indios); es una leche que, tratada con ácido nítrico, me ha dado un caucho de olor balsámico, pero que, lejos de ser cáustico y dañino como todas las leches vegetales, es nutritivo y de agradable sabor. Lo hemos descubierto en el camino al Orinoco, en una plantación donde los negros la beben mucho. También he enviado al ciudadano Fourcroy, por vía de la Guadalupe, lo mismo que a Sir Joseph Banks, por la Trinidad, nuestro *dapiche* o el caucho blanco oxigenado que rezuma, por

sus raíces, un árbol en los bosques de Pimichín, en el más lejano rincón del mundo, cerca de las fuentes del Río Negro.

No iré a las Filipinas; paso por Acapulco, México, La Habana y Europa, y lo abrazaré en París, espero, en septiembre u octubre de 1803.

Saludos y respetos.

Firmado,

HUMBOLDT.

Estaré en febrero en México.

En junio en La Habana.

Porque no pienso más que en conservar los manuscritos que poseo y publicarlos. ¡Cuánto deseo estar en París!

---

[1] Denominación latina del árbol de la quina.

16 «Extracto de la carta que el Baron de Humboldt escribió desde México en 22 de Abril de 1803 á D. Antonio Josef Cavanilles», en: *Anales de ciencias naturales* 6:18 (octubre de 1803), pp. 281-287.

Extracto de la carta que el Barón de Humboldt escribió desde México en 22 de Abril de 1803 á D. Antonio Josef Cavanilles

Muy señor mio:

Acabamos de llegar á esta grande y magnífica ciudad de México, y deseando darle á vm. una nueva señal de que exîstimos, aventuro esta para ver si tendrá mejor suerte que mis cartas anteriores. Mi estimado Bompland y yo nos hemos conservado siempre robustos, á pesar del desabrigo y hambres que hemos experimentado en los desiertos; de haber mudado de climas y temperatura; y de haber sufrido sobremanera en los penosos viages, especialmente en el último desde Loxa á Jaen de Bracamoros; en las riberas del rio de las Amazonas, pais cubierto de Bouguainvillea, Andina y Godoya; y en el distrito que atravesamos para llegar á Lima. Han exâgerado muchos Europeos la influencia de estos climas en el espíritu, y afirmado que es imposible soportar aquí el trabajo intelectual; pero nosotros debemos publicar lo contrario, y decir por experiencia propia que nunca nos hemos hallado con mas fuerzas que al contemplar las bellezas y magnificencia con que se presenta aquí la naturaleza. Su grandeza, sus infinitas y nuevas producciones nos electrizaban, por decirlo así, nos llenaban de alegría, y hacian invulnerables. Así trabajábamos expuestos por tres horas al sol abrasador de Acapulco y de Gua-

yaquil; sin experimentar incomodidad notable; así pisamos las nieves heladas de los Andes; y así corrimos con alegría los desiertos, los espesos bosques, la marina y sitios cenagosos.

Salimos de Lima el dia 25 de Diciembre de 1802; nos detuvimos un mes en Guayaquil, donde tuvimos la satisfaccion de herborizar en compañía de los Señores Tafalla y Manzanilla, que trabajan con teson y acierto; y llegamos á Acapulco en 22 de Marzo, despues de haber padecido una tempestad horrible en frente del golfo de Nicoya.

El volcan de Cotopaxi, que pisé yo con tranquilidad en el año anterior, hizo en 6 de Enero una grande explosion, y continúa con tal fuerza, que navegando á sesenta leguas de distancia oimos el estruendo. Se ha derretido enteramente la nieve de su cima, y han salido de sus entrañas llamas y nubes de ceniza. No se sabe que hasta ahora haya acaecido la menor desgracia; pero el rezelo de que se verifique alguna tiene en sobresalto la provincia de Quito.

Vm. conoce el ardor y entusiasmo de mi amigo y compañero Bompland, y en esta inteligencia podrá calcular las riquezas que hemos recogido al recorrer paises jamas hollados por Botánicos, paises donde la naturaleza se complace al parecer en derramar sus gracias, en multiplicar vegetales de nuevas formas y de fructificaciones desconocidas. Así es que nuestra coleccion actual pasa de 4 200 plantas, entre las quales hay muchos géneros nuevos, multitud de gramas, y un crecido número de palmas. No tenemos todas las Melastomas de Linneo, y con todo eso pasan de 100 las de nuestro herbario: de todas las 4 200 hemos hecho la debida descripcion, y de muchísimas los dibuxos á vista de sus originales vivos. No podemos por ahora fixar el número de las

verdaderamente nuevas, hasta que regresados á Europa las cotejemos todas con las publicadas por los sabios; pero nos lisonjeamos que los materiales acopiados en nuestros viadges bastarán para formar una obra digna de la atencion del público. Porque la Botánica ha sido como una parte accesoria del objeto principal; tambien lo ha sido la Anatomía comparada, para la qual tenemos muchas piezas preparadas por mi compañero Bompland.

He dispuesto varios perfiles ó cartas geográficas, y en ellas escalas higrométricas, electrométricas, eudiométricas &c., para indicar las qualidades físicas que tanto influyen en la fisiologia vegetal, de modo que puedo señalar en toesas la altura que tiene cada árbol en los trópicos.

He sentido sobremanera lo sucedido ahí sobre las quinas, porque las ciencias nada ganan quando se mezcla hiel y personalidades en sus discusiones; y porque me ha llegado al alma el modo con que se ha tratado al venerable Mutis. Son muy falsas las ideas que se han esparcido por la Europa sobre el carácter de este hombre célebre. Él nos trató en Santa Fe con aquella franqueza, que parecia el carácter peculiar de Banks; él nos manifestó sin reserva todas sus riquezas en Botánica, Zoología y Física; él comparó sus plantas con las nuestras; y él permitió en fin que tomásemos quantas notas deseábamos tener sobre los géneros nuevos de la Flora de Santa Fe de Bogotá. Es ya anciano, pero asombran sus trabajos hechos, y los que prepara para la posteridad: admira el que un hombre solo haya sido capaz de concebir y executar tan vasto plan.

El Señor Lopez me comunicó su memoria sobre la quina ántes de imprimirla, y entonces le dixe que su misma memoria hacia ver con evidencia que el señor Mutis habia descubierto la quina

en los montes de Tena en 1772, y que él (Lopez) la habia visto cerca de Honda en 1774.

En quanto al árbol que da la quina fina de Loxa, debemos decir que habiéndolo exâminado en su lugar nativo, y comparado con la cinchona, que hemos visto en el reyno de Santa Fe, de Popayan, del Perú y de Jaen, creemos que aun no está descrito: se acerca á la cinchona glandulífera de la Flora del Perú si se atiende á la forma de sus hojas, pero se distingue por su corola.

Hemos enviado al Instituto nacional de Francia una curiosa coleccion de las quinas de la Nueva Granada, que consistia en cortezas bien escogidas, en bellos exemplares en flor y fruto, y en magníficos dibuxos iluminados en gran folio, que nos regaló el generoso Mutis. Añadimos á esto algunos huesos de elefante, fósiles de la cordillera de los Andes, hallados á 1 400 toesas de altura. Aunque recibí del Instituto una carta honrosa poco ántes de salir de Quito, no sé si la mencionada coleccion llegó á su destino.

Doy á vms. las debidas gracias por los elogios poco merecidos, que me han prodigado en el núm° 15 de Anales; pero les he de deber que en alguno de los números siguientes anuncien que en la estampa grabada en Madrid las alturas tienen casi siempre un exceso de 40 á 70 toesas, cuya diferencia es muy notable en observaciones de esta naturaleza, para que no se rectifique. Mi franqueza en comunicar á todos los de América mis cartas, fundadas sobre observaciones astronomicas, como igualmente los materiales recogidos sobre la geografia de las plantas y medidas geodésicas, ántes de darle la última mano, que exîge tranquilidad, reflexion y tiempo, ha sido sin duda la causa de haber llegado ahí alguna copia, debida al zelo de los muchos que las multiplicaban

por el interes que tomaban en esta parte de la Geología; pero dicha copia es harto diversa de la que hoy tengo, y que publicaré en mi obra sobre la construccion de nuestro globo.

Si la franqueza con que he comunicado sin reserva mis plantas, animales, cartas geográficas y observaciones, permitiendo con gusto copiase cada uno lo que deseaba, dió motivo á la mencionada equivocacion, tambien me ha procurado ella el poder rectificar varios puntos importantes de localidad, que me han suministrado los inteligentes. Quisiera que solo se imprimiese lo que yo mismo escribo en mis cartas ó memorias, porque nadie ignora que las primeras ideas solo son un bosquejo que debe concluirse, y que los cálculos y medidas exîgen un exámen ulterior y detenido. Buena prueba nos diéron de esta verdad los sabios Condamine y Bouguer: miráron estos como concluidas y exâctas sus operaciones, y por lo mismo al salir de Quito hiciéron grabar en una piedra del colegio de los Jesuitas la longitud de aquella ciudad, á pesar de diferenciarse en un grado de la adoptada en Europa.

He leido con sumo gusto sus observaciones sobre los Helechos, y he visto que sus ideas son verdaderamente fisiológicas, y las indispensables para establecer géneros con solidez.

Bien se acordará vm. de aquella substancia silícea parecida al opalo, que el señor Macie analizó en Inglaterra. Nosotros la hemos descubierto al poniente del volcan de Pichincha en los bambus ó cañas gruesas, llamadas Guáduas, en el reyno de Santa Fe. He hecho experiencias químicas en el xugo de esta gramínea colosal ántes que se deponga la substancia silícea, y he notado en él fenómenos curiosos, porque es susceptible de una putrefaccion

animal, y parece probar cierta combinacion de una tierra simple con el azoe.

Hemos visto igualmente que esta planta debe formar un género nuevo, muy diverso del *Arundo* de Linneo, y del *Bambusa* de Schreber. Mucho nos ha costado el encontrar sus flores, porque florece tan pocas veces, que á pesar de observarla algunos Botánicos por espacio de treinta años, y en los dilatados sitios donde abunda, jamas han podido ver sus flores: hasta los Indios niegan la exîstencia de ellas. Pero mas felices nosotros las hemos visto en el rincon mas escondido del mundo, esto es, en el rio Casiquiare, que forma la comunicacion del Orinoco con el Marañon; y luego despues en el valle de Cauca, que yace en la provincia de Popayan, donde la dibuxé: no lo hice ántes en Casiquiare por la infinita é incómoda multitud de mosquitos que allí vive. Hemos destinado algunos exemplares para vm., que llevarémos con seguridad á nuestro regreso, que esperamos se verifique á principios del año próxîmo; pero entre tanto ruego á vm. encarecidamente publique nuestra gratitud á los innumerables favores que hemos debido á los Españoles en todos los puntos de la América que hemos visitado, porque faltariamos á nuestra obligacion si no diéramos los mayores elogios á la generosidad de su nacion y del Gobierno, que no ha cesado de honrarnos y protegernos. Soy siempre suyo &c.

A esta carta añade el ciudadano Bompland lo siguiente. Viniendo de Acapulco á esta ciudad he tenido el gusto de encontrar la planta con que vm. quiso perpetuar mi nombre, y de verificar la exâctitud de su descripcion. La he visto tambien cultivada en este jardin, con otras dos especies, que creo deban reducirse al mismo género *Bomplandia*. Debo notar que este se distingue

del *Hoitzia* (Jussieu gen. pl.) porque su cáliz es sencillo, y no doble (*bracteatus*), como en el *Hoitzia*, y porque sus celdas son siempre monospermas, lo que jamas se verifica en la *Hoitzia*. Entre el número de plantas que tenemos destinadas para vm. se hallan varias bien desecadas, y en ellas podrá vm. ver las diferencias que reynan entre el *Phlox, Hoitzia y Bomplandia*.

El jardin de México no es muy grande, pero está bien cuidado, y dispuesto con el acierto propio del Señor Cervantes. Este profesor tiene mucha instruccion y mérito, que es justo se conozca en Europa.

17 «Extrait de plusieurs lettres de M. A. de Humboldt», en: *Magasin encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts* 9:2 (termidor 11,1803 [julio/agosto]), pp. 241-258.

Extractos de varias cartas del señor A. de Humboldt

Hacía un tiempo que no teníamos novedad alguna del viaje de Alexander von Humboldt por la América meridional. Su hermano, que se encuentra actualmente en Roma, acaba de recibir tres cartas juntas de su parte: del 3 de junio de 1802 desde *Quito*, del 13 de julio de 1802 desde *Cuenca*, y del 25 de noviembre de 1802 desde *Lima*, capital del Perú. Dichas cartas anuncian que Von Humboldt volverá pronto y que piensa desembarcar entre agosto o septiembre de este año en Cádiz o en La Coruña; pero es sobre todo la última de estas cartas la que contiene detalles interesantes. Al presentar el siguiente extracto de esta última, nos encargamos de añadir al mismo tiempo aquello que, en las dos primeras, podía ser de interés para el público.

Lima, 25 de noviembre de 1802

Estarás enterado de mi llegada a Quito, querido hermano, por mis cartas anteriores. Llegamos atravesando las nieves del Quindío y del Tolima: porque, como la Cordillera de los Andes forma tres ramas separadas, y en Santa Fe de Bogotá nos encontrábamos sobre la más oriental, tuvimos que pasar la más elevada para acercarnos a las costas del Mar del Sur. En este trayecto solo se pueden utilizar bueyes para cargar el equipaje. Por lo general, los viajeros se hacen llevar por hombres llamados *cargueros**. Tienen una silla atada a la espalda sobre la que va sentado el viajero, hacen de tres a cuatro horas de camino por día y ganan apenas 14

piastras en cinco o seis semanas. Nosotros preferimos ir a pie y, dado que el tiempo era muy bueno, pasamos 17 días en esas soledades donde no se encuentra rastro alguno de haber sido habitadas jamás: se duerme allí en cabañas hechas con hojas de heliconia que uno, expresamente, lleva consigo. En la ladera occidental de los Andes hay pantanos donde uno se hunde hasta las rodillas. El tiempo había cambiado: los últimos días llovió a cántaros, las botas se nos pudrieron en las piernas y llegamos a Cartago con los pies desnudos y cubiertos de lastimaduras, pero enriquecidos con una bella colección de plantas nuevas, de las que llevo gran cantidad de dibujos.

De Cartago fuimos a Popayán por Buga, atravesando el hermoso valle del río Cauca, con la montaña del Chocó y las minas de platino siempre a nuestro lado.

Permanecimos el mes de noviembre del año 1801 en Popayán, donde visitamos las montañas basálticas de Julusuito, las bocas del volcán de Puracé, las cuales, con un ruido espantoso, desprenden vapores de agua hidrosulfurosa, y los granitos porfídicos de Pisché, que forman columnas de cinco a siete caras, parecidas a las que recuerdo haber visto en los Montes Euganeos de Italia, descritas por Strange.

Nos quedaba por vencer la mayor dificultad: ir de Popayán a Quito. Había que atravesar los páramos de Pasto, precisamente en la estación de las lluvias, que a esa altura ya había comenzado. En los Andes se llama *páramo** a todo lugar que, a la altura de 1 700 a 2 000 toesas, carece de vegetación, y en donde se siente un frío que cala los huesos. Para evitar los calores del valle de Patía, donde uno pesca en una sola noche fiebres que duran tres o cuatro meses y que son conocidas con el nombre de *calenturas de Pa-*

*tía**, pasamos a la cima de la cordillera por espantosos precipicios, para ir de Popayán a Almaguer, y de allí a Pasto, situada al pie de un terrible volcán.

La entrada y la salida de esta pequeña ciudad en la que pasamos las fiestas de Navidad, y donde los habitantes nos recibieron con la más conmovedora hospitalidad, es de lo más espantoso que hay en el mundo. Se trata de espesos bosques situados entre pantanos; las mulas se hunden hasta la mitad de su cuerpo; y se atraviesan barrancos tan profundos y estrechos, que uno creería estar en las galerías de una mina. Los caminos están también pavimentados de huesos de mulas que han muerto de frío y de cansancio. Toda la provincia de Pasto, comprendidos los alrededores de Guachucal y de Túquerres, es una llanura helada casi sobre el nivel en el que la vegetación puede persistir, y rodeada de volcanes y minas de azufre que continuamente desprenden torbellinos de humo. Los desdichados habitantes de estos desiertos no tienen más alimento que las *patatas**, y si les llegasen a faltar, como el año anterior, van a las montañas a comer el tronco de un pequeño árbol llamado *achupalla (Pourretia pitcairnia)*, pero dado que ese mismo árbol es el alimento de los osos de los Andes, a menudo estos les disputan a los hombres el único alimento que les ofrecen estas regiones elevadas. Al norte del volcán de Pasto he descubierto, en el pequeño pueblo indígena de Voisaco, a 1 370 toesas sobre el nivel del mar, un pórfido rojo de base arcillosa, con incrustaciones de feldespato vítreo y cornalina que tiene todas las propiedades de la serpentina de la *Fichtelgebirge*. Ese pórfido tiene polos muy marcados y no presenta ninguna fuerza de atracción. Después de haber estado mojados día y noche durante dos meses, y de estar a punto de ahogarnos cerca de la ciu-

dad de Ibarra por una creciente muy repentina, acompañada de terremotos, llegamos el 6 de enero de 1802 a Quito, donde el marqués de Selva Alegre había tenido la bondad de prepararnos una hermosa casa, que, después de tantas fatigas, nos ofrecía todas las comodidades que pueden desearse en París o en Londres.

La ciudad de Quito es bella, pero allí el cielo es triste y nublado; las montañas vecinas ofrecen poco verdor y el frío es considerable. El gran terremoto del 4 de febrero de 1797, que estremeció toda la provincia y mató de un solo golpe entre 35 000 y 40 000 personas, también fue funesto en ese sentido para sus habitantes. La temperatura del aire ha cambiado tanto que el termómetro oscila generalmente entre los 4° y los 10° de Réaumur, y pocas veces sube a 16° o 17°, mientras que Bouger lo veía constantemente a 15° o 16°. Después de esa catástrofe hay terremotos continuos; ¡y qué sacudidas! Es probable que toda la parte alta de la provincia no sea más que un solo volcán. Lo que denominamos las montañas del *Cotopaxi* y de *Pichincha*, no son más que pequeñas cimas, cuyos cráteres forman diferentes canales, y todos ellos desembocan en el mismo hueco. Desgraciadamente, el terremoto de 1797 no hizo sino probar del todo esta hipótesis; porque en aquel momento la tierra se abrió por todas partes, y expulsó azufre, agua, etcétera. Pese a tales horrores y peligros con los que la naturaleza los ha asediado, los habitantes de Quito son alegres, vivos y amables. Su ciudad solo respira voluptuosidad y lujo, y en ninguna otra parte reina un gusto más decidido y generalizado por la diversión. Es así como el hombre se acostumbra a dormir apaciblemente al borde de un precipicio.

Hemos permanecido casi ocho meses en la provincia de Quito, desde el comienzo de enero hasta el mes de agosto. Emplea-

mos ese tiempo en visitar cada uno de los volcanes que allí se encuentran; hemos examinado, una tras otra, las cimas del Pichincha, del Cotopaxi, del Antisana y del Iliniza, pasamos de 15 días a tres semanas cerca de cada una de ellas, y volvimos siempre en los intervalos hasta la ciudad de Quito, de donde partimos el 9 de junio de 1802 para poner rumbo a los alrededores del Chimborazo, situado en la parte meridional de la provincia.

Visité dos veces, el 26 y 28 de mayo de 1802, el borde del cráter del Pichincha, montaña que domina la ciudad de Quito. Hasta ahora, que se sepa, nadie más que La Condamine lo ha visto, y el propio La Condamine llegó después de cinco o seis días de búsquedas inútiles y sin instrumentos, y solamente pudo permanecer entre 12 y 15 minutos a causa del frío excesivo que hacía. Yo he logrado llevar mis instrumentos, he hecho las mediciones que era interesante conocer, y he recogido aire para analizar. Hice mi primer viaje solo con un indio. Como La Condamine se había aproximado al cráter por la parte baja del borde, cubierta de nieve, hice mi primera tentativa siguiendo sus huellas. Pero estuvimos a punto de morir. El indio se enterró hasta el pecho en una grieta, y constatamos con horror que habíamos caminado sobre un puente de nieve congelada, porque a algunos pasos de nosotros había agujeros por donde se veía la luz del día. Así es que estábamos, sin saberlo, en las bóvedas que sostienen el propio cráter. Asustado, pero no desanimado, cambié de plan. Del recinto del cráter salen, enlazándose sobre el abismo, por así decir, tres picos, tres rocas que no están cubiertas de nieve, porque los vapores que emanan de la boca del volcán la funden sin cesar. Subí sobre una de esas rocas y encontré en la cima una piedra que, sostenida por un solo lado y socavada por debajo, se exten-

día como un balcón sobre el precipicio. Ahí me instalé para llevar a cabo mis experimentos. Pero esta piedra tiene alrededor de 12 pies de largo por seis de ancho, y sufre fuertes agitaciones por las sacudidas de los terremotos, de los que contamos 18 en menos de 30 minutos. Para examinar mejor el fondo del cráter, nos recostamos boca abajo y no creo que la imaginación pueda concebir algo más triste, más lúgubre y aterrador que lo que vimos. La boca del volcán forma un agujero circular de más de una legua de circunferencia, cuyos bordes, tallados a pico, están cubiertos de nieve en lo alto; el interior es de un negro intenso, pero el hueco es tan enorme, que se distinguen las cimas de muchas montañas allí ubicadas. Sus cumbres parecían estar a 300 toesas por debajo de nosotros. Imagina dónde estarán sus bases. No dudo que el fondo del cráter quede al nivel de la ciudad de Quito. La Condamine había encontrado ese cráter apagado y cubierto de nieve; pero debimos llevar a los habitantes de Quito la triste noticia de que su volcán vecino ahora está encendido. Signos evidentes, de los que no podemos dudar, nos convencieron de esto. Los vapores de azufre nos sofocaron apenas al acercar la boca; incluso veíamos pasearse, aquí y allá, algunas llamas azuladas; y cada dos o tres minutos sentimos fuertes las sacudidas de los terremotos que agitaban los bordes del cráter, estremecimientos que dejaban de sentirse a 100 toesas de allí. Yo supongo que la gran catástrofe del 7 de febrero de 1797 encendió también los fuegos del Pichincha. Después de haber visitado esa montaña yo solo, volví dos días después, acompañado de mi amigo Bonpland y de Carlos de Montúfar, hijo del marqués de Selva Alegre. Estábamos provistos de aún más instrumentos que la primera vez y medimos el diámetro del cráter y la altura de la montaña. Esta-

blecimos uno en 754 toesas;[1] la otra en 2 477. En el plazo de los dos días transcurridos entre nuestras dos visitas al Pichincha, vivimos un terremoto muy fuerte en Quito. Los indios lo atribuyeron a los polvos que yo había echado en el volcán.

Durante nuestro viaje al volcán de Antisana, el tiempo nos favoreció tanto que subimos hasta la altura de 2 773 toesas. En esta región elevada, el barómetro bajó 14 pulgadas siete líneas, y la poca densidad del aire nos hizo salir sangre por los labios, las encías e incluso de los ojos; sentimos una debilidad extrema y uno de los que nos acompañaban en la expedición se desmayó. Hasta entonces se creía imposible subir más alto que la cima llamada *Corazón*, que La Condamine había alcanzado, y que se encuentra a 2 470 toesas. El análisis del aire recogido en el punto más elevado de nuestra excursión nos dio 0,008 de ácido carbónico sobre 0,218 de gas oxígeno.

Visitamos igualmente el volcán de Cotopaxi, pero nos fue imposible llegar a la boca del cráter. No es cierto que esta montaña se haya reducido en la época del terremoto de 1797.

El 9 de junio de 1802 partimos de Quito para llegar a la parte meridional de la provincia, donde queríamos examinar y medir el Chimborazo y el Tungurahua, y trazar el mapa de todos los territorios afectados por la gran catástrofe de 1797. Pudimos acercarnos a unas 250 toesas de la cima del inmenso coloso del Chimborazo. Un reguero de rocas volcánicas, desprovistas de nieve, nos facilitó la subida. Alcanzamos una altura de 3 031 toesas, y nos sentimos molestos del mismo modo que en la cima del Antisana. El malestar permaneció incluso dos o tres días después de nuestro retorno a la planicie, y solo pudimos atribuirlo al efecto del aire en esas regiones elevadas, cuyo análisis nos dio

20 centésimas de oxígeno. Los indios que nos acompañaban nos habían abandonado antes de llegar a esa altura, diciendo que teníamos la intención de matarlos. Fue así que nos quedamos solos Bonpland, Carlos de Montúfar, yo y uno de mis criados, que llevaba una parte de mis instrumentos. A pesar de todo, habríamos seguido nuestro camino hasta la cima, a no ser porque una grieta demasiado profunda para franquearla nos lo impidió: hicimos bien en descender. Al regresar, caía tanta nieve que casi no lográbamos reconocernos. Poco protegidos del frío penetrante de esas elevadas regiones, sufrimos horriblemente, y yo, en particular, tuve la desgracia de tener un pie ulcerado por una caída que había tenido pocos días atrás, lo que me incomodó horriblemente en un camino donde a cada instante dábamos contra una piedra filosa, y donde había que calcular cada paso. La Condamine fijó la altura del Chimborazo en alrededor de 3 217 toesas. La medición trigonométrica realizada por mí en dos oportunidades distintas me ha dado 3 267 toesas, y tengo motivos para confiar en mis operaciones. Todo ese enorme coloso (así como todas las altas montañas de los Andes) no es de granito sino de pórfido del pie a la cima, y el pórfido tiene 1 900 toesas de espesor. El poco tiempo que pasamos en la enorme altura que alcanzamos fue de los más tristes y lúgubres: estábamos envueltos en una bruma que solo de vez en cuando nos dejaba entrever los espantosos abismos que nos rodeaban. Ningún ser vivo, ni siquiera el cóndor que, en el Antisana, planeaba continuamente sobre nuestras cabezas, daba vida a los aires. Pequeños musgos eran los únicos seres organizados que nos recordaban que aún estábamos en una tierra habitada.

Es bastante plausible que el Chimborazo, como el Pichincha y el Antisana, sea de naturaleza volcánica. El sendero por el que subimos está compuesto por una roca quemada y escoriácea, mezclada con piedra pómez; se asemeja a todas las corrientes de lava de este lugar y continúa más allá del punto donde hube de poner término a mis investigaciones, cerca de la cima de la montaña. Es posible, casi probable, que esta cima sea el cráter de un volcán apagado. Sin embargo, la sola idea de tal posibilidad produce un estremecimiento, y con razón: porque si el volcán volviera a encenderse, este coloso destruiría toda la provincia.

La montaña de Tungurahua se achicó en la época del terremoto de 1797. Bouguer le atribuye 2 620 toesas, yo no le he encontrado más que 2 531: perdió entonces cerca de 100 toesas de su altura. Los habitantes de los parajes vecinos también aseguran haber visto cómo su cima se desmoronaba frente a sus ojos.

Durante nuestra estadía en Río Bamba, donde pasamos algunas semanas en casa del hermano de Carlos de Montúfar, que es corregidor, el azar nos permitió hacer un descubrimiento muy curioso. Se ignora absolutamente el estado de la provincia de Quito antes de la conquista del Inca Tupac Yupanqui.[2] Pero el rey de los indios, Leandro Zapla, que vive en Lican y que, para ser un indio, tiene un espíritu singularmente cultivado, conserva manuscritos redactados por uno de sus ancestros en el siglo XVI, que contienen la historia de esa época. Estos manuscritos están redactados en lengua puruguay. Esta era, otrora, la lengua general de Quito; pero con el correr de los tiempos ha cedido a la lengua del inca o quechua, y hoy en día se ha perdido. Por fortuna, otro de los antepasados de Zapla se entretuvo traduciendo esos textos al español. Así recabamos datos preciosos sobre la

memorable época de la erupción de la montaña llamada *Nevado del Altar*, que debe de haber sido la montaña más alta del universo, más alta que el Chimborazo, y que los indios llamaban *Capacurcu*: jefe de las montañas. Ouaina Abomatha, el último cochocando (rey) independiente del país, reinaba entonces en Lican. Los sacerdotes le advirtieron que esa catástrofe era el siniestro presagio de su fin. «La faz del universo —le dijeron— cambia, otros dioses ahuyentan a los nuestros. No nos resistamos a lo que dicta el destino». En efecto, los peruanos introdujeron el culto al Sol en el país. La erupción del volcán duró siete años, y el manuscrito de Zapla sostiene que la lluvia de cenizas en Lican era tan abundante que la oscuridad de la noche duró siete años. Cuando se mira la cantidad de materias volcánicas que se encuentran en la llanura de Tapia, alrededor de la enorme montaña que se hallaba derrumbada en aquel entonces, y se piensa que el Cotopaxi a menudo ha sumido a Quito en tinieblas que duraban de 15 a 18 horas, puede creerse que la exageración no es tan grande. Ese manuscrito, las tradiciones que recogí en el Parima, y los jeroglíficos que he visto en el desierto de Casiquiare, donde hoy casi no queda vestigio humano, todo esto unido a las nociones dadas por Clavijero sobre la emigración de los mexicanos hacia el sur de la América, incita en mí ciertas ideas sobre el origen de esos pueblos, ideas que me propongo desarrollar en cuanto disponga de tiempo.

También me he ocupado mucho del estudio de las lenguas americanas, y he comprobado cuán falso es lo que dice La Condamine sobre su pobreza. La lengua caribe es a la vez rica, bella, enérgica y refinada; no le faltan expresiones para las ideas abstractas; se habla de posteridad, de eternidad, de existencia, etcé-

tera, y los signos numéricos alcanzan para designar todas las combinaciones posibles de las cifras. Me dedico sobre todo a la lengua inca, aquí se la habla comúnmente en sociedad y es tan rica en flexiones finas y variadas, que los jóvenes, para expresar su cariño a las mujeres, comienzan a hablar inca cuando han agotado los recursos del castellano. Esas dos lenguas, y algunas otras igualmente ricas, bastarían para probar que la América poseyó alguna vez una cultura mayor a la que encontraron los españoles en 1492. Pero recabé muchas otras pruebas, no solamente en México y en el Perú, sino también en la corte del rey de Bogotá (país cuya historia se ignora completamente en Europa, y cuya mitología y fabulosas tradiciones son muy interesantes). Los sacerdotes sabían trazar un meridiano y observar el momento del solsticio; reducían el año lunar a un año solar mediante intercalaciones y yo mismo poseo una piedra heptagonal, encontrada cerca de Santa Fe, que les servía para calcular sus días intermedios. Pero más aún: incluso en Erebato, en el interior del Parime, los salvajes creen que la Luna está habitada por hombres, y saben, por las tradiciones de sus ancestros, que su luz viene del sol.

De Río Bamba conduje mi recorrido por el famoso Páramo del Azuay hacia Cuenca; pero entretanto visité las grandes minas de azufre de Tiskán. Es esta montaña de azufre la que los indios quisieron incendiar, sublevados después del terremoto de 1797. Sin duda era el proyecto más desesperado jamás concebido, porque esperaban formar por este medio un volcán que se tragara toda la provincia de Azuay. En lo alto del Páramo de Azuay, a una altura de 2 300 toesas, están las ruinas del magnífico camino del Inca. Conducía casi hasta el Cuzco, estaba enteramente cons-

truido de piedras talladas muy bien alineadas; se parecía a los más bellos caminos romanos. En los mismos alrededores también se encuentran las ruinas del palacio del Inca Tupac Yupanqui, que La Condamine describió en las *Mémoires de l'Academie de Berlin*. En la cantera que ha suministrado las piedras todavía pueden verse muchas a medio tallar. No sé si La Condamine ha hablado también del llamado «billar del Inca». Los indios llaman a este sitio, en lengua quechua, *Inca Chungana*, el juego del Inca, aunque dudo mucho que haya tenido ese uso. Es un canapé tallado en la roca, con ornamentos en forma de arabescos, por los cuales se cree que corría la bola. No hay nada más elegante en nuestros jardines ingleses, y todo prueba el buen gusto del Inca, porque el lugar está emplazado de manera que uno goza allí de una vista deliciosa. No lejos de ahí, en un bosque, encontramos en la arenisca una mancha redonda de hierro amarillo. Los peruanos la adornaron con figuras porque creyeron que era la imagen del Sol. La he dibujado.

Nos quedamos apenas 10 días en Cuenca y de ahí nos fuimos a Lima por la provincia de Jaén, donde, en las cercanías del río Amazonas, pasamos un mes. Llegamos a Lima el 23 de octubre de 1802.

Pienso ir, de aquí al mes de diciembre, a Acapulco, y de allí a México, para llegar en el mes de mayo de 1803, a La Habana. Es allí donde, sin perder tiempo, me embarcaré hacia España. Como podrás ver, he abandonado la idea de regresar por las Filipinas. Habría hecho una enorme travesía marítima sin ver otra cosa que Manila y el Cabo; y en caso de haber querido hacer un recorrido por las Indias orientales, no habría contado con las facili-

dades necesarias para dicho viaje, que sería imposible procurarme aquí.

Hemos tenido entre 40 y 50 cocodrilos recién nacidos y he hecho experimentos muy curiosos sobre su respiración. Mientras que otros animales disminuyen el volumen del aire donde habitan, el cocodrilo lo aumenta. Un cocodrilo colocado en 1 000 partes de aire atmosférico, que contienen 274 de gas oxígeno, 15 de ácido carbónico y 711 de ázoe, aumenta esta masa, en una hora y 43 minutos, en 124 partes, y estas 1 124 partes contienen (como he comprobado con un análisis exacto) 106,8 de oxígeno, 79 de ácido carbónico y 938,2 de gas ázoe mezclado con otras sustancias gaseosas desconocidas. El cocodrilo produce entonces, en una hora y 45 minutos, 64 partes de ácido carbónico y absorbe 167,2 de oxígeno; pero como 46 partes se encuentran en 64 partes de ácido carbónico, no se apropia más que de 121 de oxígeno, lo cual es muy poco, teniendo en cuenta el color de su sangre. Produce 277 partes de ázoe o de otras sustancias gaseosas, sobre las cuales las bases acidificables no ejercen ninguna acción.

He hecho experimentos en la ciudad de Mompox con el agua de cal y el gas nitrado muy cuidadosamente preparado. El cocodrilo es tan sensible al gas ácido carbónico y a sus propias exhalaciones, que muere cuando se lo mete en el aire corrompido por uno de sus compañeros. Sin embargo, puede vivir dos o tres horas sin respirar. He hecho estos experimentos con cocodrilos de siete a ocho pulgadas de largo. A pesar de su pequeñez, son capaces de cortar un dedo (con sus dientes) y se atreven a atacar a un perro. Estos experimentos son muy peligrosos y exigen mucha cautela. Llevamos descripciones muy detalladas del caimán o co-

codrilo de la América meridional; pero como las descripciones del de Egipto que teníamos cuando partí de Europa no eran igualmente detalladas, no me atrevo a decidir si se trata de la misma especie. Seguramente, en la actualidad, el Instituto de Egipto habrá hecho descripciones que despejarán cualquier duda al respecto. Lo que es seguro es que hay tres especies diferentes de cocodrilos bajo los trópicos del nuevo continente, que el pueblo allí distingue con los nombres de bava, caimán y cocodrilo. Ningún naturalista ha realizado distinciones precisas de estas especies, y sin embargo estos monstruos son los verdaderos peces de estos climas, unas veces tan naturalmente buenos que uno puede bañarse ante su mirada (como en el caso de Nueva Barcelona), otras veces tan feroces y crueles que en el tiempo que estuvimos más allí devoraron un indio en medio del camino, en el muelle (como en la Nueva Guayana). En Orotuen vimos una muchacha india de 18 años, a quien un cocodrilo tenía de un brazo. Tuvo el coraje de buscar con la otra mano su cuchillo en el bolsillo y de asestar tantos golpes en los ojos del monstruo, que este la soltó, cortándole el brazo cerca de la espalda. La presencia de ánimo de esta muchacha fue tan asombrosa como la destreza de los indios para curar satisfactoriamente una herida tan peligrosa: el brazo parecía haber sido amputado y tratado en París.

Cerca de Santa Fe se encuentran, en el Campo de Gigante, a 1 370 toesas de altura, una inmensidad de huesos fósiles de elefante, tanto de la especie de África como de los carnívoros descubiertos en Ohio. Hemos hecho cavar y hemos enviado ejemplares al Instituto Nacional. Dudo mucho que se hayan encontrado hasta ahora esos huesos a una altura tan elevada. Desde entonces

he recibido dos de un lugar de los Andes situado a 2° de latitud, de Quito y de Chile, de manera que puedo probar la existencia y la destrucción de esos elefantes gigantescos, desde el Ohio hasta la Patagonia. Llevo una bella colección de esos huesos fósiles para Cuvier. Hace 15 años fue descubierto, en el valle del Magdalena, un esqueleto entero de cocodrilo petrificado en una roca calcárea; la ignorancia lo había roto, y me fue imposible encontrar la cabeza que había existido hasta hacía poco tiempo.

---

[1] El cráter del Vesubio tiene apenas 312 toesas de diámetro.

[2] La conquista de Quito por los peruanos tuvo lugar en 1470.

18 «Lettre de Monsieur A. de Humboldt. Au Citoyen Delambre, Membre de l'Institut National», en: *Annales du muséum national d'histoire naturelle* 3 (año 12, 1804 [1803-1804]), pp. 228-232.

Carta de A. von Humboldt al ciudadano Delambre, Miembro del Instituto Nacional

México, 29 de julio de 1803

Sigo, mi digno amigo, enviándole noticias de los progresos de mi expedición; he buscado todos los medios posibles para hacerle llegar a usted noticias mías, también a los ciudadanos Chaptal y Desfontaines, así como a nuestro querido y buen amigo Pommard. Pero ¡ay!, aquí estoy, pasados tres años, sin haber obtenido respuesta; ya no sé qué pensar: a menudo esto me aflige… Pero no me desaliento: trabajo sin cesar y me imagino que al menos nos comunicamos por los satélites cuya trayectoria han determinado usted y el inmortal Laplace. He proporcionado al ciudadano Chaptal detalles de mis últimos recorridos por la provincia de Quito, de nuestra entrada al Amazonas por *Jaén de Bracamoros*, cuya longitud no pudo determinar La Condamine, de nuestra estadía en Lima, de nuestro viaje por mar hasta Acapulco, durante el cual me he reafirmado en la idea de que la brújula de inclinación de Borda puede no solamente aportar datos sobre la latitud, sino inclusive en algunos parajes (donde los círculos de declinación siguen a los meridianos), también sobre la longitud sobre el mar. Pienso publicar un buen número de observaciones sobre este tema, y no dudo que la teoría encontrará medios de compensar las que aún me falten. Hoy, en

cambio, no quiero sino hablarle de un descubrimiento que creo haber hecho en relación con la longitud de la capital de México, donde estuve haciendo observaciones bajo un cielo nublado y pérfido (a 1 160 toesas sobre el nivel del mar), desde el 11 de mayo. Discúlpeme si le hablo en un estilo anticuado; pese a todos mis ruegos, no he podido conseguir sus *Connoissances des temps*. Sin duda recordará usted que Chappe no ha hecho aquí ninguna observación y que, antes de 1769, se ubicaba a México, a 106° 1' de París.

(*Sigue el detalle de observaciones astronómicas, de donde resulta que* la longitud de México es de 101° 22' 30'' o de 6h 45' 30'' al oeste de París, y la de Acapulco de 102° 10'' o 6h 48' 40''.)

También he observado satélites en el espantoso clima de Acapulco, pero Júpiter estaba demasiado cerca de la conjunción. Además del gran número de observaciones realizadas por mí en el interior de estas tierras, desde el Mar del Sur hasta la ciudad de México, he determinado también varios puntos al noreste, hacia Actopan y Atotonilco.

Dentro de tres días viajaré por las regiones del norte en dirección a Guanajuato, donde las minas producen muchos millones de piastras al año. He comenzado el análisis de las aguas de los lagos de México, que contienen mucho carbonato sódico, muriato de cal y gas hidrógeno sulfuroso… He dibujado un plano muy curioso que ofrece el perfil de un corte del terreno desde el mar situado al norte hasta el del sur, indicando las elevaciones del suelo, las verdaderas distancias en longitud, anteriormente señaladas de forma imprecisa, en 30 o 40 leguas; la elevación que alcanza tal o cual planta, por ejemplo, los robles, los pinos, la yucca filamentosa… He continuado aquí los trabajos mineraló-

gicos, los que tratan del análisis del aire o de la higrometría… Me enorgullece que hayamos reunido materiales muy valiosos… Conoce la inmensa actividad desarrollada por mi compañero, el ciudadano Bonpland; puedo enorgullecerme de que nuestro herbario sea uno de los más grandes que se hayan llevado a Europa. Nuestros manuscritos incluyen más de 6 000 descripciones de especies; he hecho una gran cantidad de dibujos de palmeras, de gramíneas y de otros géneros raros: llevamos varios trabajos sobre anatomía comparada, muchas cajas de insectos, de caracoles. Demostraremos al público lo que pueden conseguir dos hombres activos y enérgicos; pero el público, por su parte, no deberá olvidar que es imposible que dos personas estén en condiciones de producir y llevar a cabo lo mismo que han visto hacer en otras expediciones a las sociedades de hombres de letras reunidos bajo los auspicios del gobierno.

Desde Cartagena de las Indias he enviado al Instituto Nacional, como una modesta expresión de mi reconocimiento, dos cajas con más de 100 dibujos iluminados de plantas de Mutis, un trabajo sobre el género Cinchona, huesos del elefante carnívoro de Soacha, a 1 300 toesas de altura; desde Guayaquil, por la vía del Cabo de Hornos, envié una colección de productos volcánicos de la provincia de Quito, sobre todo del Chimborazo, en el cual, el 25 de junio de 1802, hemos llevado los instrumentos hasta las 3 015 toesas de altura (entre 400 y 500 toesas más alto que La Condamine en Corazón), mientras veíamos bajar el mercurio a 13 p. 11,2 líneas; el frío no alcanzaba más que 1,3° Réaumur, y el aire solo contenía 0,20 de oxígeno, mientras que 2 000 toesas más abajo tenía 0,285. Esta colección de Quito llegó a Cádiz, según nos enteramos, en la fragata La Guadalupe; y estoy

seguro de que Herrgen, director de la colección mineralógica de Madrid, la ha remitido al Embajador de la República. Acabo de enviar una cuarta caja de minerales de México, dirigida al Instituto Nacional por medio del ciudadano Coissin, que parte de aquí hacia uno de los puertos de Francia. Le ruego que se me tenga presente en la memoria de esa ilustre sociedad, con la súplica de aceptar con indulgencia las modestas muestras de mi respetuoso afecto.

Le he señalado varias veces que la extensión de nuestros recorridos por los Andes, el estado de nuestros instrumentos, la falta de toda comunicación con Europa y el temor a poner en riesgo la gran cantidad de manuscritos y dibujos que poseemos, me han hecho abandonar el proyecto de las Filipinas. Lo he abandonado solo por el momento, pues todavía tengo muchos proyectos sobre las Grandes Indias, pero antes quiero publicar los frutos de esta expedición. Espero estar cerca de usted a comienzos del año próximo; me harán falta por lo menos dos o tres años para digerir las observaciones que llevamos. Digo solo dos o tres años: no se ría de mi inconstancia, de esta *maladie centrifuge* de que nos acusa, a mi hermano y a mí, la señora *** Todo hombre debe ponerse en la posición en la que crea ser más útil a su especie, y pienso que debo perecer, o bien al borde de un cráter o devorado por las olas del mar. Tal es mi opinión en este momento, tras cinco años de fatigas y sufrimientos; pero pienso que, con la edad, y tras disfrutar de nuevo de los encantos de la vida europea, cambiaré de opinión. *Nemo adeo ferus est, ut non mitescere possit* [[No hay nadie tan salvaje que no pueda ser amansado]].

El vómito negro causa estragos terribles en La Habana y Veracruz desde principios de mayo. No podré bajar a esas regiones

hasta el mes de noviembre. Tenga la bondad de presentar mis respetos a los ciudadanos Laplace, Lalande, Chaptal, Berthollet, Fourcroy, Vauquelin, Desfontaines, Jussieu, Ventenat, Guyton, Cuvier, Hallé, Adet, Lamarck y a todos los que me honran con su recuerdo. Mil saludos y respetos a la familia de ***. Abrazos, con todo mi corazón y mi alma, a mi viejo y querido amigo, el ciudadano Pommard, etcétera, etcétera.

19 «Baron Humboldt», en: *The Literary Magazine and American Register* 2:10 (julio de 1804), pp. 321-327.

Barón Humboldt

El siguiente resumen de los Viajes por América del celebrado barón Humboldt y su compañero Bonpland se ha conformado a partir de las notas que el propio viajero ha ido reuniendo y superará los muchos relatos erróneos que se han publicado hasta ahora en relación con este interesante tema.

El barón Humboldt, que a partir del año 1790 viajó en condición de naturalista a través de Alemania, Polonia, Francia y Suiza, así como por regiones de Inglaterra, Italia, Hungría y España, llegó a París en 1798, donde recibió una invitación del director del Museo Nacional para que acompañara al capitán Baudin en su viaje alrededor del mundo. El ciudadano Alexander Aimé Gourjon Bonpland, natural de La Rochelle y formado en el propio museo parisino, también estaba destinado a acompañarlos. Pero, debido al reinicio de la guerra con Austria y a la consecuente falta de fondos, el plan se suspendió a última hora y se pospuso hasta que se presentara una oportunidad más favorable.

El señor Humboldt, que desde 1792 había concebido el plan de viajar a través de la India por su propia cuenta, imbuido por la visión de añadir al conocimiento de la ciencia su relación con la historia natural, decidió seguir a los estudiosos que habían partido en una expedición a Egipto… Su plan era viajar a Argelia en la fragata sueca que llevaba al cónsul Skjöldebrand, y luego unirse a la caravana que va de Argelia a la Meca y atraviesa todo Egipto hasta llegar a Arabia. De allí, a través del golfo Persa, arribaría a las posesiones inglesas en las Indias Orientales. La

guerra que estalló inesperadamente en octubre de 1798 entre Francia y las potencias bárbaras, así como los problemas en Oriente, disuadieron al señor Humboldt de embarcarse en Marsella, ciudad en la que había permanecido dos meses infructuosos a la espera de poder partir. Impaciente por tal retraso, pero firme todavía en su determinación de marchar a Egipto, se dirigió a España con la esperanza de pasar más fácilmente. Bajo bandera española, de Cartagena partió a Argelia y Túnez. Se llevó con él la gran colección de instrumentos filosóficos, químicos y astronómicos que había adquirido en Inglaterra y Francia.

Gracias a una feliz concurrencia de circunstancias, en febrero de 1799 obtuvo un permiso de la corte de Madrid para visitar las colonias españolas en las dos Américas, garantizado con el grado de liberalidad y franqueza dignos de un gobierno y de un periodo ilustrados. Después de residir unos meses en la corte española, durante los cuales el rey mostró un especial interés personal en sus planes, Humboldt abandonó Europa en junio de 1799 en compañía del señor Bonpland, quien a sus profundos conocimientos de botánica y zoología añadía un fervor infatigable. Fue entonces como Humboldt llevó a cabo con su amigo, a riesgo propio, su propósito de viajar por los dos hemisferios, lo mismo por tierra que por mar, en lo que probablemente sea la expedición más extensa que ningún *individuo* haya emprendido nunca.

Los dos viajeros zarparon de La Coruña en el buque español Pizarro rumbo a las Islas Canarias, donde ascendieron al cráter del pico del Teyde y realizaron experimentos destinados a analizar el aire. En julio llegaron al puerto de Cumaná, en Sudamérica. Entre 1799 y 1800 visitaron la costa de Paria, las misiones de los indios chaymas, la provincia de Nueva Andalucía (región

afectada por terribles terremotos, la más cálida y saludable del mundo), de Nueva Barcelona, de Venezuela y de la Guayana española.

En enero de 1800 partieron de Caracas para visitar los hermosos valles de Aragua, donde el gran lago de Valencia recuerda al de Ginebra, engalanado con la majestuosidad de la vegetación en los trópicos. Desde Porto Cabello cruzaron al sur las vastas planicies de Calabozo, del Apure y del Orinoco, los Llanos, un desierto parecido a los de África donde el termómetro (debido a la reverberación del calor) alcanza a la sombra entre 35 y 37 grados Réaumur (entre 111 y 115 grados Fahrenheit). El nivel del suelo en 2 000 leguas cuadradas no tiene ni cinco pulgadas de diferencia. La arena por todas partes representa el horizonte en ese mar sin vegetación, y su suelo seco esconde cocodrilos y a la aletargada boa (una especie de serpiente). Aquí, como en toda la América española, salvo en México, se viaja a lomo de caballo.

Allí pasaron varios días sin ver una sola palmera o el vestigio de algún asentamiento humano. En San Fernando de Apure, en la provincia de Barinas, Humboldt y Bonpland iniciaron en canoas la fatigosa navegación de casi 1 000 leguas marinas, a lo largo de la cual trazaron un mapa del país con la ayuda de cronómetros, los satélites de Júpiter y las distancias lunares. Descendieron por el río Apure, que desemboca en el Orinoco en los 7 grados de latitud. Remontaron esa última corriente (cruzando los célebres raudales de Mapures y Atures) hasta alcanzar la boca del Guaviare. De ahí subieron por los pequeños ríos Atabapo, Tuamini y Temi. De la misión de Yavitá cruzaron por tierra hasta llegar a las fuentes del famoso río Negro, que La Condamine vio en el sitio donde se vierte en el Amazonas y llamó un mar de

agua dulce. Alrededor de 30 indios cargaron las canoas a través de bosques de *Mami Lecythis* y de *Laurus Cinamomoides* hasta el caño (o riachuelo) Pimichín. A través de esa pequeña corriente los viajeros entraron al río Negro, por el que descendieron a San Carlos, que erróneamente se creía situado por debajo del ecuador o justo en la frontera del Gran Pará, en la jurisdicción de Brasil. El canal del Temi al Pimichín, bastante practicable debido a la naturaleza llana del terreno, les proporcionó una excelente comunicación interna entre el Pará y la provincia de Caracas, como vía de comunicación muchísimo más corta que la del Casiquiare.

Del fuerte de San Carlos, a orillas del río Negro, el señor Humboldt remontó esa corriente y la del Casiquiare en dirección al norte y llegó al Orinoco, de donde partió hacia el volcán Duida o a la misión de Esmeralda, cerca de las fuentes del Orinoco. Los indios guaicas (una raza de hombres casi pigmeos, muy blancos y belicosos) hacen infructuoso todo intento de llegar directamente a esas fuentes.

De Esmeralda, los señores H. y B. descendieron por el Orinoco de aguas crecidas en dirección a su desembocadura, en Santo Tomé de Guayana o Angostura. Durante esa larga travesía se vieron expuestos a un sufrimiento continuo debido a la carencia de alimento y de abrigo que los protegiera de las lluvias, a la vida en la selva, a los mosquitos y a la infinita variedad de insectos que pican; debido, también, a la imposibilidad de bañarse a causa de la ferocidad de los cocodrilos y de las pirañas, o a los miasmas del clima abrasador. Regresaron a Cumaná por las llanuras de Cari y la misión de los indios caribe, una estirpe de indios muy

distintos de todos los demás y, probablemente, después de los patagones, los más altos y robustos del mundo.

Tras pasar unos meses en Nueva Barcelona y Cumaná, los viajeros arribaron a La Habana después de una travesía larga y llena de peligros, en la que el barco estuvo a punto de estrellarse de noche contra las Rocas de la Víbora. El señor Humboldt permaneció tres meses en la isla de Cuba, país en el que se ocupó de medir la longitud de la capital y construir unos hornos para las plantaciones de azúcar que más tarde fueron adoptados de manera general. Estaban a punto de partir hacia Veracruz, con el propósito de marchar a las islas Filipinas por la vía de México y Acapulco, y de allí seguir su viaje hacia Bombay, Aleppo y Constantinopla, cuando una noticia falsa relacionada con el viaje de Baudin los alarmó e hizo cambiar de planes. Las gacetas difundieron la idea de que ese navegante viajaría de Francia a Buenos Aires y, de allí, cruzando el cabo de Hornos, llegaría a Chile y a la costa del Perú. Humboldt había prometido a Baudin y al Museo de París que, dondequiera que estuviese, él haría esfuerzos por unirse a la expedición en cuanto supiese de su inicio. Le parecía que sus estudios y los de su amigo Bonpland serían más útiles a la ciencia si se unía a las labores de los hombres sabios que acompañarían al capitán Baudin.

Tales consideraciones indujeron a Humboldt a enviar directamente a Europa sus manuscritos de los años 1799 y 1800, y a fletar en Batabanó una pequeña goleta que lo llevara hasta Cartagena, para, de allí, llegar al Mar del Sur tan pronto como pudiera, atravesando el istmo de Panamá. Esperaba reunirse con el capitán Baudin en Guayaquil o en Lima, y visitar con él la Nueva Ho-

landa y las islas del océano Pacífico, tan interesantes desde el punto de vista moral y por la exuberancia de su vegetación.

Parecía imprudente exponer los manuscritos y las colecciones ya reunidas a los peligros de esa travesía. Pero los manuscritos, cuyo destino Humboldt ignoró por espacio de tres años, hasta que estuvo en Filadelfia, llegaron bien; sin embargo, la tercera parte de la colección se perdió en un naufragio. Por fortuna (con excepción de la colección de insectos del Orinoco y de Río Negro), eran solo duplicados. Desgraciadamente, con ellos perdió la vida fray Juan González, monje de la Orden de los Franciscanos, el amigo a quien Humboldt los había confiado. Fray Juan González era un hombre joven lleno de fervor, que se había adentrado en ese universo desconocido de la Guayana española más allá que cualquier otro europeo.

El señor Humboldt dejó Batabanó en marzo de 1801 e hizo un bojeo por el sur de la isla de Cuba, donde determinó varias posiciones astronómicas. El viaje resultó ser demasiado largo debido a la ausencia de vientos, y las corrientes arrastraron la pequeña embarcación demasiado hacia el oeste, hasta la desembocadura del río Atrato. La nave hizo escala en el río Sinú, sitio nunca visitado por botánico alguno, y más tarde tuvieron una ardua travesía hasta Cartagena. La temporada estaba demasiado avanzada para navegar por el Mar del Sur, de modo que abandonaron el proyecto de cruzar el istmo. Animado por el deseo de conocer al célebre Mutis, cuyas ricas colecciones de objetos de historia natural admiraba, Humboldt decidió pasar unas semanas en los bosques de Turbaco y remontar el bello río Magdalena (lo cual le tomó cuarenta días), cuyo curso esbozó en un mapa.

De Honda, nuestros viajeros subieron a través de bosques de robles, de *melastomo* y de *cinchona* (el árbol que produce la corteza peruana, la quina) en dirección a Santa Fe de Bogotá, capital del reino de Nueva Granada, situada en una bella planicie a 1 360 toesas (de seis pies franceses) de altitud por encima del nivel del mar. Las magníficas colecciones de Mutis, la majestuosa catarata del Tequendama (con una caída de 98 toesas), las minas de Mariquita, Santa Ana y Zipaquirá, el puente natural de Icononzo (tres piedras colocadas en forma de arco por un terremoto), todas esas curiosidades frenaron el avance de los señores Humboldt y Bonpland hasta el mes de septiembre de 1801.

Para esa fecha, a pesar de que ya había comenzado la temporada de lluvias, emprendieron un viaje a Quito y atravesaron los Andes del Quindío, montañas nevadas cubiertas de palmeras de cera *(palmiers a cire),* de pasifloras tan grandes como árboles, de storax y bambusa (bambú). Por espacio de trece días se vieron obligados a cruzar a pie lugares terriblemente pantanosos sin rastro de población.

De la villa de Cartago, situada en el valle del Cauca, siguieron el curso del Chocó, en la región del platino, mineral encontrado en unas piezas redondas de basalto, idiocrasa (la piedra verde de Werner) y madera fósil. Cruzando Buga llegaron a Popayán, ciudad sede de un obispado y con una situación geográfica muy pintoresca, cerca de los volcanes Sotará y Puracé, en la que se disfruta el clima más delicioso del planeta, con temperaturas que se mantienen entre los 16 y los 18 grados de Réaumur (68-72 grados Fahrenheit). Ascendieron al cráter del volcán de Puracé, cuya boca, que se alza en medio de la nieve, escupe unos vapores

de hidrógeno sulfuroso y emite constantemente bramidos terroríficos.

Desde Popayán cruzaron los peligrosos desfiladeros de Almaguer, a fin de evitar el valle de Patía, infectado y contagioso, y llegaron a Pasto, ciudad situada al pie de un volcán activo. De ahí continuaron su viaje en dirección a Tuqueres y la provincia de Pastos (altiplano muy fértil en trigo europeo), situada a más de 1 300-1 600 toesas por encima de las ciudades de Ibarra y Quito.

En enero de 1802 arribaron a esa hermosa capital tan celebrada en los trabajos de los ilustres La Condamine, Boruger, Godin, el doctor Jorge Juan y Ulloa, y aún más celebrada por la gran amabilidad de sus habitantes y su feliz interés por las artes.

Permanecieron cerca de un año en el reino de Quito, donde la elevada altura de los montes nevados, la terrible actividad de los volcanes (como la erupción de febrero de 1797, que se llevó la vida de 42 000 habitantes en pocos segundos), la fertilidad de sus tierras y los modales de sus habitantes se combinan para dar lugar a la región más interesante del universo. Tras tres intentos en vano, nuestros viajeros consiguieron ascender hasta el cráter del volcán Pichincha; llevaban consigo electrómetros, barómetos e higrómetros. La Condamine solo logró detenerse allí unos minutos, *pero sin instrumentos*. En su época, el inmenso cráter estaba frío y cubierto de nieve. Nuestros dos viajeros, en cambio, lo encontraron encendido, lo que representaba una noticia angustiosa para los habitantes de la ciudad de Quito, situada a solo 5 000 o 6 000 toesas de allí.

También visitaron los montes nevados y ricos en porfiritas de Antisana, Cotopaxi, Tunguragua y Chimborazo; este último es

la cumbre más alta de nuestro planeta. Allí estudiaron la parte geológica de la cordillera de los Andes, un tema sobre el que no se había publicado nada en Europa, ya que la mineralogía (si se nos permite el término) fue creada después de los tiempos de La Condamine. Las mediciones geodésicas demostraron que algunas montañas, especialmente el volcán de Tunguragua, habían disminuido considerablemente su altura desde 1750, resultado que coincidió con las observaciones hechas por los habitantes de la zona.

Durante esa parte del viaje, Humboldt y Bonpland estuvieron acompañados del señor Carlos Montúfar, hijo del marqués de Selva Alegre, de Quito, quien tenía mucho interés en el progreso de las ciencias y, a expensas propias, está reconstruyendo las pirámides de Yaruquí, que es el punto extremo de las célebres bases de los *triángulos* de académicos franceses y españoles. Este joven tan interesante, que acompañó a Humboldt durante el resto de su expedición por Perú y por el reino de la Nueva España, va ahora con él hacia Europa.

Las circunstancias se mostraron tan favorables a los esfuerzos de los tres viajeros que consiguieron 2 200 pies franceses en el Antisana y en el Chimborazo, casi 3 200 más arriba del punto al que La Condamine había logrado acarrear sus instrumentos. Ascendieron hasta las 3 036 toesas sobre el nivel del mar; les salía sangre por los ojos, los labios y las encías. Pero una falla muy ancha de 80 toesas de profundidad les impidió llegar a la cima, situada tan solo a 134 toesas por encima de ellos.

Fue en Quito donde el señor Humboldt recibió la carta del Instituto Nacional de Francia en la que le informaban que el ca-

pitán Baudin había partido hacia el cabo de Buena Esperanza y que ya no tenía posibilidades de unirse a su expedición.

Tras haber examinado la región devastada por el terremoto de Riobamba en 1797, cruzaron por los Andes de Azuay en dirección a Cuenca. Deseosos de comparar las cortezas (cinchona) descubiertas por el señor Mutis, de Santa Fe de Bogotá, con las de Popayán, así como la Cuspa y el Cuspare de Nueva Andalucía y del río Caroní (denominada erróneamente Cortez Angostura) con la Cinchona de Loxa y Perú, prefirieron desviarse de la ruta abierta entre Cuenca y Lima, y cruzar (con enormes dificultades a la hora de cargar sus instrumentos y colecciones) el bosque (*páramo**) de Saraguro hasta Loxa; de ahí partieron a la provincia de Jaén de Bracamoros. En dos días tuvieron que cruzar treinta y cinco veces el río Huancabamba, muy peligroso por sus rápidas crecidas. Vieron las ruinas de la Calzada del Inca, una vía soberbia con fuentes y tabernas, comparable con las mejores calzadas de Francia, la cual discurre a través de la dorsal de los Andes desde Cuzco hasta Azuay.

Bajaron luego por el río Chamaya, que los condujo al Amazonas, cuyo cauce navegaron hasta las cataratas de Tomependa, donde se siente uno de los climas más fértiles, pero también más tórridos del planeta habitado. Del río Amazonas regresaron al sureste por la cordillera de los Andes hasta Montán. Ahí se dieron cuenta de que habían cruzado el ecuador magnético, con una inclinación de 0 grados a pesar de hallarse en los 7 grados de latitud Sur. También visitaron las minas de Hualguayoc, donde la plata originaria se encuentra a una altura de 2 000 toesas. Algunas de las vetas de esas minas contienen conchas petrificadas y, junto con las de Pasco y Huantayaya, son actualmente las más ri-

cas del Perú. De Cajamarca bajaron hasta Trujillo, ciudad próxima en la que vieron las ruinas de la imnesa ciudad peruana de Mansiche.

Durante el descenso por la vertiente occidental de los Andes, los tres viajeros tuvieron el placer de ver por primera vez el océano Pacífico. Siguieron sus costas agrestes, otrora bañadas por los canales de los incas en Santa, Huarmey y Lima, que es la capital del Perú, ciudad interesante donde permanecieron algunos meses, y cuyos habitantes se distinguen por la vivacidad de su genio y la liberalidad de sus ideas.

En el puerto de Callao, el señor Humboldt tuvo la buena fortuna de observar el final del paso de Mercurio sobre el disco solar. Quedó perplejo al descubrir, a tantas millas de Europa, las creaciones más recientes en materias como la química, las matemáticas y la medicina. También vio que había una intensa actividad intelectual entre los habitantes, quienes, en medio de un clima en el que no llueve ni truena jamás, han sido falsamente acusados de indolentes. De Lima, nuestros viajeros usaron la ruta por mar para llegar a Guayaquil, situada en las márgenes de un río donde la altura de las palmeras es de una belleza indescriptible. Oían a cada momento el estruendo del volcán Cotopaxi, que tuvo una erupción alarmante el día 6 de enero de 1803. Partieron de inmediato a visitarlo por segunda vez, pero la noticia inesperada sobre la partida inminente de la fragata Atlante los hizo regresar después de siete días, en los que estuvieron expuestos a los terribles ataques de los mosquitos de Babahoyo y de Ujibar.

La travesía hacia Acapulco fue afortunada. El puerto occidental del reino de la Nueva España es famoso por la belleza de su bahía, al parecer formada por terremotos, pero también por la

miseria de sus habitantes y por su clima, tan abrasador como insano.

En un principio el señor Humboldt tenía la intención de quedarse pocos meses en México y acelerar su retorno a Europa. Pero el viaje se había prolongado demasiado y sus instrumentos, sobre todo los cronómetros, empezaban a dar muestras de imprecisión (cualquier intento por adquirir otros nuevos resultó ser inútil). A todo ello se añadía el hecho de que los progresos de la ciencia en Europa eran tan rápidos que existía el riesgo de que, en un viaje de cuatro o cinco años de duración, los resultados de los trabajos propios dejaran de ser interesantes cuando llegara el momento de publicarlos. Humboldt esperaba estar en Francia en agosto o septiembre de 1803, pero los atractivos de un país tan bello y variado como el del reino de la Nueva España, así como la gran hospitalidad de sus habitantes y el temor a la fiebre amarilla (tan letal para los que llegan de las montañas entre los meses de junio y noviembre), lo incitaron a quedarse un año en ese país.

Nuestros viajeros subieron entonces de Acapulco a Taxco, lugar celebrado por sus minas, tan interesantes como antiguas. Fueron ascendiendo poco a poco desde los ardientes valles de Mezcala y del Papagayo, donde el termómetro de Réaumur se detiene entre los 28 y los 31 grados (95-101 Fahrenheit), en una región situada a 600 o 700 toesas sobre el nivel del mar y en la que hay robles, pinos y helechos tan grandes como árboles, además de cultivos de cereales oriundos de Europa. Cruzando Taxco y Cuernavaca llegaron a la capital de México, de 150 000 habitantes, situada sobre el antiguo emplazamiento de Tenochtitlán, entre los lagos de Texcoco y Xochimilco. Estos lagos han

disminuido su nivel desde que los españoles abrieron el canal de Huehuetoca, a la vista de dos montes nevados, uno de los cuales, el Popocatépetl, es un volcán activo rodeado de innumerables calzadas orladas de árboles y poblaciones indígenas.

La capital de México, situada a 1 160 toesas *sobre el mar*, en medio de un clima templado, puede compararse, sin duda, con algunas de las ciudades más bellas de Europa. Cuenta con instituciones científicas importantes, como la Academia de Pintura, Escultura y Grabado, el Colegio de Minería (que mucho debe a la liberalidad de la Compañía de Mineros de México) y el Jardín Botánico, las cuales honran al gobierno que las ha creado.

Después de pasar algunos meses en el valle de México, y tras fijar correctamente la longitud de la capital —hasta entonces con una desviación errónea de casi dos grados—, nuestros viajeros visitaron sitios como las minas de Morán y de Real del Monte, o el cerro de Oyamel, donde los antiguos mexicas tenían las manufacturas de los cuchillos de obsidiana. Pronto, a través de Querétaro y Salamanca, se trasladaron a Guanajuato, una ciudad de 50 000 habitantes, también celebrada por sus minas, mucho más ricas que las de Potosí en toda su actividad. La mina del conde de Valenciana, con 1 840 pies franceses de profundidad perpendicular, es la más rica y profunda de todo el planeta; proporciona a su propietario casi 600 000 dólares anuales de beneficio constante.

De Guanajuato partieron por el valle de Santiago hasta Valladolid, en el antiguo reino de Michoacán, una de las provincias más fértiles y cautivadoras del reino. Descendieron desde Pátzcuaro en dirección a la costa del océano Pacífico, a las planicies de Jorullo, donde en 1759, en una sola noche, un volcán se elevó

del suelo, rodeado de dos mil pequeños cráteres todavía humeantes. Estuvieron a punto de llegar hasta el fondo de su cráter, y analizaron el aire, que encontraron fuertemente impregnado de ácido carbónico. A continuación, regresaron a México a través del valle de Toluca, visitaron el volcán y ascendieron hasta su cumbre más elevada, situada a 14 400 pies franceses sobre el nivel del mar.

En los meses de enero y febrero de 1804 extendieron sus investigaciones hacia la vertiente oriental de la cordillera, donde midieron las montañas Merados (los Nevados) de Puebla, el Popocatépetl, el Iztaccíhuatl, el gran pico de Orizaba y el Cofre de Perote. En la cima de este último Humboldt observó la altura meridiana del sol. Tras una breve estancia en Jalapa, se embarcaron en Veracruz rumbo a La Habana. Reunieron las colecciones que habían dejado allí en 1801 y, tras pasar por Filadelfia, se embarcaron rumbo a Francia en julio de 1804, tras seis años de ausencia y de labor constante. Una colección de 6 000 especies de plantas diferentes (buena parte de ellas completamente nuevas) y numerosas muestras mineralógicas, observaciones de índole astronómica o relacionadas con la química o la moral, fueron los resultados de la expedición. El señor Humboldt entona las más elevadas alabanzas de la protección liberal con la que el gobierno español garantizó sus labores de investigación.

El barón Humboldt nació en Prusia el 14 de septiembre de 1769.

20 [Sur le Guano], en: André Laugier, «Extrait du mémoire de MM. Fourcroy et Vauquelin sur le Guano, ou sur l'engrais naturel des îlots de la mer du Sud, près des côtes du Pérou», en: *Annales de chimie* 56:3 (30 frimario año 14 [21 de diciembre de 1805]), pp. 258-268; aquí: pp. 258-260.

[Sobre el guano] Extracto de una memoria de MM. Fourcroy y Vaquelin sobre el guano, o sobre el abono natural de los islotes del Mar del Sur, cerca de las costas del Perú

Leído en el Instituto el 5 de frimario del año 12 por A. Laugier

Entre el gran número de objetos dignos de la atención del naturalista que el sabio Humboldt ha observado y coleccionado durante sus viajes, no es el guano uno de los menos interesantes. Al familiarizarnos con este asunto singular, uno de los recursos principales de la agricultura en los países que ha visitado, el célebre naturalista ha brindado a los ilustres químicos que han escrito estas memorias la oportunidad de confirmar un descubrimiento que habían hecho en el momento de su regreso. Leyendo su memoria sobre la existencia de ácido úrico en el excremento de las aves, ha propiciado la idea de que el guano encontrado en las islas de las costas peruanas, frecuentadas por un gran número de aves, podría bien ser de la misma naturaleza. Es a la química a la que corresponde decidir en qué aspectos se basó esa conjetura. Los sres. Fourcroy y Vauquelin han emprendido el

examen de este tema, y son los resultados de su trabajo, insertados entre las memorias del Instituto, los que ahora pretendemos hacer nuestros.

Antes de brindar los detalles de los experimentos hechos sobre el guano para conocer su naturaleza, no resultará inútil informar acerca de lo que el propio Humboldt ha dicho de esa sustancia en una nota que ha hecho llegar a los autores de esta memoria:

«El guano, dice el señor Humboldt, se encuentra en extrema abundancia en el Mar del Sur, en las islas de Chinche, cerca de Pisco; pero existe también en las costas y los islotes más meridionales, en Ilo, Iza y Arica. Los habitantes de Chancay, que comercian con el guano, van y vienen de las islas de Chinche en 20 días. Cada barco carga entre 1 500 y 2 000 pies cúbicos. Una fanega vale en Chancay cuatro libras, en Arica 15 libras tornesas.

»Forma capas de 50 a 60 pies de espesor, que se trabajan como las minas de hierro ocráceo. Estos mismos islotes están habitados por una multitud de pájaros, sobre todo de ardea y phoenicoptera, que pasan allí la noche; pero en tres siglos sus excrementos apenas pudieron formar capas de cuatro a cinco líneas de espesor. ¿Es acaso el guano un producto de esas radicales transformaciones planetarias, como los carbones de tierra y las maderas fósiles? La fertilidad de las estériles costas del Perú se basa en el guano, que constituye un gran objeto de comercio. Una cincuentena de pequeñas embarcaciones llamadas *guaneros* van a buscar sin cesar este abono para traerlo a las costas. Puede olerse a un cuarto de legua de distancia. Los marineros, acostumbrados a este olor de amoníaco, no lo padecen, pero nosotros estornudábamos constantemente al acercarnos. El guano es un abono excelente sobre todo para el maíz. Los indios han enseñado este método a los es-

pañoles. Si echamos demasiado guano sobre el maíz, la raíz de este último se quema y se destruye. El guano es demasiado acidificable; y en él tenemos un abono de hidruro de ázoe, mientras que los otros abonos son más bien hidruros de carbono.»

21 «Fragment aus der am 30sten Jan. 1806 in der öffentlichen Sitzung der Königl. Akademie gehaltenen Vorlesung: Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse», en: *Der Freimüthige oder Ernst und Scherz* 4:1:31 (13 de febrero de 1806), pp. 121-123.

Fragmento[1] de la conferencia dictada el 30 de enero de 1806 en la sesión pública de la Real Academia

Ideas en torno a una fisonomía de las plantas

Cuando el hombre explora la naturaleza con sentido despierto, o cuando en su imaginación mide los vastos ámbitos del universo orgánico presente en la Creación, ninguna impresión entre las muchas que recibe es tan profunda y poderosa como la que genera la abundante proliferación de la vida. Por todas partes, incluso en las heladas regiones polares, el aire resuena con el canto de las aves o con el zumbido de los enjambres de insectos. No solo están llenas de vida las capas más bajas del aire, donde flotan las brumas de la condensación, sino también las más altas, etéreas y puras. Y aun si ascendemos a las crestas de las cordilleras peruanas o a la cumbre del Montblanc, al sur del lago Lemán, encontraremos allí, en esos páramos, vida animal. En el Chimborazo, seis veces más alto que el Brocken, vimos mariposas y otros insectos alados. Y aunque sean intrusos que, arrastrados por corrientes de aire verticales, se han extraviado por esos lares en los que incluso la inquieta avidez investigativa del hombre se adentra con paso cauteloso, su presencia allí demuestra que la creación del reino animal, más flexible, persevera en sitios

en los que el reino vegetal ha topado hace tiempo con un límite. En alturas superiores a las que alcanzaríamos si colocásemos el pico de Tenerife sobre el Etna, superiores a las de cualquier cumbre en la cordillera de los Andes, hemos visto a menudo, suspendido sobre nosotros, al cóndor, ese gigante entre los buitres. La rapacidad y la caza de la vicuña, mamífero de lana suave y algo parecido a la gamuza, que vaga en manadas por los prados de esos altiplanos nevados, atraen a la poderosa ave hasta la región.

Y si ya el ojo desprovisto de artilugio nos muestra la gran animación que reina en la atmósfera, un ojo dotado de instrumentos nos revela maravillas aun mayores. Rotíferos, braquiones y miríadas de criaturas microscópicas ascienden con los vientos desde superficies de agua que se van secando. Inmóviles, sumidos en una muerte aparente, permanecen suspendidos en el aire tal vez varios años, hasta que el rocío los trae de vuelta a la tierra, disuelve el envoltorio que cubre sus cuerpos translúcidos y volátiles, e insufla nueva vitalidad a los órganos (probablemente gracias a la materia viva que toda agua contiene).

Aparte de los organismos desarrollados, la atmósfera contiene, además, innumerables gérmenes de futuras criaturas, huevos de insectos y ovarios de plantas que los vilanos de pelos simples o plumosos envían a un largo viaje otoñal. Incluso el polvo vivificante que esparcen las flores masculinas en los casos de géneros separados es llevado por el viento y los insectos alados hacia las hembras solitarias, en un vuelo que abarca mares y territorios. Sea cual sea el sitio al que se dirija, la mirada del naturalista hallará vida por doquiera, o germen de vida.

Pero si bien ese mar de aire en movimiento en el que estamos inmersos, sobre cuya superficie no podemos elevarnos, sirve de

alimento imprescindible para muchas criaturas orgánicas, estas también requieren de ciertos nutrientes más bastos que solo proporciona el suelo de ese océano gaseiforme. Este suelo es de doble naturaleza: la mayor parte de su composición es agua, formada tal vez hace miles y miles de años por medio del fuego eléctrico, a partir de sustancias gaseiformes, y que hoy se descompone de manera incesante en el taller de las nubes y en los vasos pulsantes de los animales y las plantas. La menor parte es tierra seca rodeada directamente por el aire.

No se ha podido determinar aún dónde existe la mayor abundancia de vida, si en los continentes o en los mares inexplorados. En ellos aparecen, cual estrellas refulgentes, gusanos marinos gelatinosos, a veces vivos y otras veces extintos. Su luz fosforescente transforma la superficie verdosa del océano inconmensurable en un mar de fuego. Nunca podré borrar la impresión que me causaron aquellas noches tropicales apacibles en el Mar del Sur, desde cuyo azul celeste y perfumado vertían su tenue luz planetaria la constelación de Argo Navis y la declinante Cruz del Sur, mientras los delfines trazaban estelas luminosas en el oleaje espumoso del mar.

Pero no solo el océano, también los pantanos ocultan innumerables gusanos de formas maravillosas. Nuestro ojo es apenas capaz de distinguir las ciclidias, los Trichodes de flecos y las legiones de Naididae, divididos en ramas, como los Lemna, cuya sombra buscan. Rodeados por distintas mezclas de aire, sin conocer la luz, respiran el ascaris manchado que habita en la piel de la lombriz de tierra, la Leucophra de brillo plateado que vive en el interior de los Naididae de las orillas, y el Echinorhynchus, cuyo hábitat es el pulmón de anchas células de la serpiente de

cascabel tropical. Es así como la vida llena los espacios más recónditos de la Creación. Pero nosotros, aquí, pretendemos detenernos modestamente en los distintos géneros de plantas, porque de su existencia depende a su vez la existencia del reino animal. Las plantas se afanan incesantemente en acomodar de manera orgánica la materia bruta de la tierra para, mediante su fuerza vital, preparar y mezclar lo que, después de miles de transformaciones, será convertido en fibras nerviosas activas. La misma mirada que fijamos en esa extensión de manto vegetal que cubre la tierra nos revela la abundancia de vida animal que las propias plantas alimentan y preservan.

Muy desigual es la alfombra que la variada flora ha extendido sobre el cuerpo desnudo de la Tierra; más tupida allí donde el sol alcanza mayores alturas en medio de un cielo siempre despejado; menos poblada hacia los polos aletargados, donde las heladas periódicas acaban con la vida de los capullos o atajan el proceso de madurez de los frutos. En todas partes, sin embargo, tiene el hombre el regocijo de encontrar plantas que lo alimenten. Lo mismo cuando un volcán en el fondo marino aparta la marea hirviente y empuja hacia arriba, de repente, un peñasco de escoria (como ha ocurrido entre las islas griegas), que cuando las litófitas, estrechamente unidas cual Nereidas (por recordar un fenómeno natural más apacible), elevan sus moradas celulares por encima de la superficie del agua y luego, al cabo de milenios, mueren y dejan allí construido un islote bajo de corales, lo cierto es que en cualquiera de esos casos las fuerzas orgánicas se muestran siempre prestas a llenar de vida la roca exánime. Debido a las distancias enormes entre las costas, resulta difícil determinar, en cambio, qué arrastra de pronto a las simientes hasta ellas: tal vez

las aves migratorias o los vientos, o tal vez el oleaje del mar. Pero en las regiones del norte, en cuanto la piedra desnuda se ve rozada por el aire, se forma sobre ella un tejido de filamentos esponjosos que al ojo desarmado le parecen manchas de color. Las delimitan unas líneas destacadas que pueden ser a veces sencillas y otras, dobles. Algunas están cortadas por surcos o divididas en secciones. A medida que envejecen, sus colores luminosos se opacan. El amarillo que relucía desde lejos se vuelve marrón; el gris azulado de las Lepraria se transforma poco a poco en un negro polvoriento. Los bordes de esa capa que envejece se funden unos con otros, y de su fondo oscuro afloran nuevos líquenes circulares de un blancor deslumbrante. Y así, estrato tras estrato, va sedimentándose un tejido orgánico sobre otro, y del mismo modo que el proceso de asentamiento del género humano ha de atravesar distintos estadios de civilización moral, la propagación paulatina de las plantas está sujeta a determinadas leyes físicas. Allí donde ahora los árboles de un bosque elevan al cielo sus copas majestuosas, hubo en otros tiempos líquenes delicados que cubrían la roca desprovista de tierra. Musgos y gramíneas, plantas herbáceas y arbustos van llenando la grieta abierta en ese largo periodo de tiempo intermedio, aún no medido. Aquello que en las regiones del norte consiguen líquenes y musgos lo logran en los trópicos la portulaca, lasgon frenas u otras plantas de altura baja que habitan al borde del agua. La historia del manto vegetal y de su propagación gradual sobre la corteza terrestre desierta tiene sus épocas, como las tiene la historia posterior del género humano.

---

[1] Nota de la redacción. La esperanza de que el discurso del gran historiador, que contenía también las últimas páginas, se viera seguido por la conferencia entera del genial naturalista, se ha desvanecido con la noticia de que esta pronto aparecerá publica-

da en Cotta, aumentada y con grabados en cobre, cuando vea la luz una obra más amplia. Tengo que pedir a los lectores, por lo tanto, que se conformen con este fragmento, en el que no trabarán conocimiento con descubrimientos nuevos, pero en el que podrán comprobar que nuestro Buffon alemán, felizmente, en nada le va a la zaga al francés en términos de genuina elocuencia.

22 «Ueber die Urvölker von Amerika, und die Denkmähler welche von ihnen übrig geblieben sind. Vorgelesen in der Philomathischen Gesellschaft. Erstes Fragment», en: *Neue Berlinische Monatschrift* 15:3 (marzo de 1806), pp. 177-208 [no se publicó la continuación anunciada].

Sobre los pueblos primitivos de América y los monumentos que han quedado de ellos

Leído ante la Sociedad Filomática

Primer fragmento

Si bien, por guardar fidelidad a la profesión de mi primera juventud, durante mi estancia de cinco años en el nuevo continente dirigí mi atención a los extraordinarios fenómenos naturales de los países tropicales, lo cierto es que también aproveché todo momento de ocio para seguir el rastro de la lenta y a la vez misteriosa marcha del progreso civilizatorio de los pueblos aborígenes americanos. Las investigaciones de este tipo inspiran un interés general, puramente humano. Pero adquieren un encanto especial allí donde, puestas una junto a la otra, la foránea cultura europea destaca frente a la sencilla rudeza de los antiguos habitantes primitivos, frenados en cierto modo en su desarrollo moral. Una ciudad de la Nueva España, la Puebla de los Ángeles, de 68 000 habitantes, y adornada con muchas cúpulas, se levanta al pie de la pirámide de Cholula, que naciones desconocidas para nosotros, en los tiempos más oscuros de la antigüedad, orientaron con exactitud casi astronómica según los cuatro puntos cardinales. En México mismo, en la vieja Tenochtitlán

que se alzaba entre lagunas, donde hace solo tres siglos los sacerdotes se recreaban con las escenas de personas sacrificadas, y donde más tarde el fanatismo cristiano ha manifestado a menudo una sed de sangre similar; allí, en la montañosa ciudad de México, se ha colocado ante la puerta principal de la catedral española la antigua piedra sacrificial, hecha en pórfido basáltico y adornada con el trofeo de un rey azteca. Por doquier colindan los más heterogéneos monumentos, y las más remotas épocas del empeño artístico humano confluyen aquí, cual productos naturales de regiones del mundo ajenas, que el colono europeo apila en un trozo de terreno.

Cuando un observador atento asciende el Nilo desde el delta hasta Asuán (la antigua Siena), su ojo se posa por doquier sobre restos monumentales de esclusas, diques, palacios y templos. La orilla más baja está libre de vegetación y solo en alguno que otro lugar crecen las datileras y los sicomoros. De ese lado la naturaleza parece casi mezquina en comparación con las enormes obras amontonadas de un arte extinguido. El ansia de historia, el interés por los acontecimientos que fueron capaces de generar y destruir una cultura como esa, ahoga toda pregunta sobre la formación natural del valle fluvial, sobre las antiguas crecidas, cuya marca quedó inscrita en la caliza estratificada de Gizeh, la arenisca de Tebas, el gneis de Elefantina y las cataratas. La leyenda sacerdotal recogida por Estrabón,[1] según la cual la caliza oolítica de las pirámides es obra humana, cemento entremezclado con vainas de semillas, nos enseña cuán profunda es la impresión que causa el arte del Bajo Egipto, cuánto predomina este sobre la naturaleza. Solo en las llanuras de Sakkara, a la vista de tan magní-

ficas obras de arquitectura, pudo concebirse una hipótesis de esa índole.

¡Cuán distinto es el ánimo de la persona sensible cuando, a través de las inmensas corrientes de Sudamérica, se adentra 800 o 1 000 leguas en las profundidades del continente, o cuando explora a fondo las agrestes pendientes de los Andes! Aquí, frente a la naturaleza más opulenta, desaparecen todas las frágiles obras del naciente empeño artístico del hombre. Al pie de volcanes cubiertos de nieve, sepultan el suelo los densos matorrales de helechos arboriformes, las heliconias rebosantes de savia, y las latanias. En algunos tramos despoblados de varios miles de leguas cuadradas solo viven monos, viverras, leopardos tigre y cocodrilos. Los tallos de plataneras y los troncos de papayos abandonados son las únicas huellas que el salvaje de paso, si alguna vez entra a tales eriales, deja tras de sí. Mientras que en nuestras regiones la vista del cielo estrellado llena la fantasía con imágenes de mundos habitados por seres humanos, en las solitarias regiones boscosas del Cassiquiare y el Atabapo, por el contrario, despierta la idea de una naturaleza en la que las fuerzas vivas se desarrollan exclusivamente en innumerables géneros de plantas, sin poder llegar, en su creatividad, a la figura humana.

En nuestro continente, en Egipto y en las islas del Mar de Grecia, los antiguos vestigios de una arquitectura majestuosa han hecho que todos los viajeros, y por desgracia también aquellos que menos preparados estaban para ese estudio, realicen investigaciones históricas. En el Nuevo Continente, por el contrario, ante la falta de monumentos y la imponente grandeza de los fenómenos naturales, casi todo el interés ha estado dirigido exclusivamente a estos últimos. América cuenta, entre los que la han

visitado, con un **Hernández,** un **Plumier, Jacquin, Swartz** y muchos otros excelentes naturalistas. Pero de la historia de los pueblos primitivos y las huellas que han quedado de su cultura se han ocupado recientemente muy pocos viajeros. Repito: recientemente; pues las primeras obras de los aventureros y monjes españoles, las de **Ojeda, Bernal Díaz, Garcilaso, Toribio** de Benavente, **Acosta** y **Torquemada** contienen muchas informaciones útiles pero escritas con un espíritu acrítico. Sobre todo sus mediciones son poco fiables; pues con los números (lo mismo si se trata de la altura de los monumentos o de la cantidad de población o de las bajas del enemigo) fracasó desde siempre el amor a la verdad de los conquistadores y descubridores. La Condamine, cuyo espíritu vivaz, provisto de muchos conocimientos auxiliares, juntó todo lo que consideró fructífero para la ciencia; **La Condamine,** quien, aparte de sus arduas observaciones astronómicas, dibujó plantas y estudió las lenguas primitivas americanas, nos dejó también descripciones más precisas de algunos viejos monumentos peruanos. El objeto del primer tratado que envió a nuestra academia al ser acogido como miembro extranjero fueron las ruinas del palacio inca de Cañar en el reino de Quito;[2] ruinas que, 55 años después de él, yo volví a dibujar en su estado actual, aunque con más detalle arquitectónico, y que ahora, en Roma, estoy haciendo grabar en cobre. También las obras de los excelentes astrónomos españoles **Ulloa** y **Don Jorge Juan** contienen imágenes de algunos monumentos, pero menos precisas y a menudo, incluso, provistas de complementos fantasiosos.

No he mencionado al viajero italiano **Gemelli Careri** porque lo que da a conocer de las antigüedades mexicanas es solo la pintura jeroglífica, y en realidad ello pertenece a su amigo, el ilus-

trado Carlos de Sigüenza, profesor de matemática en México. Constituye, por cierto, uno de los más atrevidos efectos del escepticismo histórico el hecho de que Robertson y otros escritores consideren como una verdad casi probada que este Gemelli Careri, en vez de viajar por el mundo, nunca salió de su patria italiana. Yo le seguí paso a paso por todo el reino de Nueva España, desde Acapulco hasta Veracruz, y confieso (junto con el abate Clavigero) que no conozco un viajero más preciso y veraz que Gemelli. ¿Por medio de qué milagro, bebiendo de qué fuentes, habría podido conocer los detalles más nimios de las circunstancias locales, la ubicación de poblados insignificantes, el número de altares en las iglesias y otros miles de cosas semejantes, si no hubiera estado presente él mismo en México?

Solo hay un hombre al que le despertó tan vivo interés la historia de los pueblos primitivos americanos, que abandonó por ello todos los lazos familiares y (en un notable ejemplo de sacrificio por las ciencias) se fue a vivir ocho años con los indios más pobres, a fin de coleccionar jeroglíficos históricos de los aztecas. El caballero **Boturini de Bernaducci,** natural de Milán, comenzó sus investigaciones históricas en México en el año 1736. Nadie, aparte de él, ha poseído jamás un tesoro mayor de materiales sobre los pueblos aborígenes americanos; pero, privado de su propiedad por un gobierno receloso, fue apresado y enviado a España, donde, a partir de algunos manuscritos que pudo llevar y, lo que es más lamentable aún, a partir de la memoria, elaboró el primer tomo de su Historia de México. Entre los fragmentos de jeroglíficos sobre papel de áloe o de maguey, que he traído para esta biblioteca, se encuentra un códice de 13 pies de largo,

que probablemente se guardó alguna vez en el museo de Boturini.

En la Universidad de México, desde su primera fundación en 1553, existen cátedras de lengua azteca y otomí, al igual que de las antigüedades mexicanas en general. La fundación de tales cátedras en un país en el que casi se encontraba la sede principal de la cultura americana, y en una época en la que el fanatismo monacal aún no había logrado destruir o mutilar todos los monumentos, habría sido del mayor interés para la historia de la humanidad si los hombres que ocupaban esas cátedras no hubiesen desconocido el verdadero objetivo de estas. El profesorado de antigüedades ha quedado incluso sin ocupar desde que los tribunales de justicia de México, en casos de disputas sobre propiedad de tierras, parentescos e impuestos, se niegan a dictaminar a partir de documentos dibujados con jeroglíficos. A esto se añade que los actuales profesores de las dos lenguas principales de México se contentan con enseñarles a los futuros clérigos no más que lo imprescindible para cumplir con los deberes del secreto de confesión en las aldeas indias. Poco les preocupa que la lengua otomí o azteca esté emparentada con 15 o 18 de los otros idiomas usuales en la Nueva España, o que varios de estos dialectos (como a menudo se ha afirmado muy precipitadamente) hayan desaparecido; y todo a pesar de que el lenguaje, en tanto monumento más antiguo y duradero de la cultura humana, es una fuente importante de las investigaciones históricas.

Pero si bien la propia Universidad de México se muestra demasiado indiferente hacia el conocimiento de la antigüedad, también es cierto que en todas partes de América aparecen de vez en cuando individuos que se sienten llamados a realizar tales

estudios. Me permito aquí nombrar algunos de mis lejanos amigos: el doctor **Duquesne,** canónigo del cabildo de la catedral de Santa Fe de Bogotá, de quien daré a conocer un relevante tratado acerca de un calendario intercalar de siete páginas construido en piedra sílice; en Lima, el padre **Cisneros,** un venerable monje jeronimiano de 80 años de edad, cuyo pensamiento liberal se ha plasmado en la edición de una excelente revista mensual, *Mercurio Peruano*; en México, el padre **Pichardo,** del monasterio de la Congregación de San Felipe Neri, y varios otros. En este último lugar, poco antes de mi llegada, habían muerto dos muy ilustrados hombres, **Velázquez** y **Gama,** a quienes debemos observaciones astronómicas muy precisas e investigaciones críticas sobre los monumentos mitológicos de los aztecas. Ambos poseían una abundancia de conocimientos que, en verdad, es difícil suponer en la América española. Dondequiera que la humanidad constreñida ve frenado su progreso espiritual, la propia coacción despierta en la energía de algunos seres una reacción moral que desemboca en las más bellas y vívidas manifestaciones de fuerza.

Pero lo que aquí la opresión intelectual despierta solo en unos pocos opositores, en los estados libres de Norteamérica es algo que la libertad racional llama a todos de buen grado. Laboriosamente se ha descrito y dibujado allí cada túmulo hallado en Misisipi u Ohio. **Jefferson, Madison y Barton,** o sea, hombres de Estado, obispos e ilustrados, se han ocupado allí con mucho esfuerzo del estudio de las lenguas primitivas canadienses y su relación con las del norte de Asia,[3] y en primer lugar, de las lenguas caucásicas. Por desgracia, de los pocos monumentos que quedan de los pueblos aborígenes americanos, los más grandes e importantes se encuentran diseminados por la cordillera de los

Andes, en los reinos de Perú, Quito, México, o sea, precisamente en las regiones hasta ahora inaccesibles para los no españoles. Viajeros ingleses y franceses (**Dixon, Marchand, Vancouver** y otros) proporcionaron los más minuciosos dibujos de las puertas de entrada labradas a la costa noroccidental de América, en especial en la ensenada de Cook y en Cloak Bay; mientras que ni siquiera conocemos los contornos de las colosales ruinas de la arquitectura en Cuzco y Mansiche… Pero también en las colonias españolas, a pesar de múltiples impedimentos, se está despertando el espíritu investigativo. Es cierto que los jardines botánicos y laboratorios químicos, instalados en las capitales con magnanimidad verdaderamente regia, han orientado su espíritu investigativo más hacia temas de la historia natural, pero no será sino con el tiempo, que la grandiosa y magnífica institución de una Academia de Arte en México, con las extraordinarias cualidades de sus habitantes, reanimará también el estudio de las antigüedades nativas. Ahora mismo ya hay alumnos de la Academia de Pintura diseminados por todo el país, desde Guatemala hasta bien profundo en las provincias septentrionales de la Nueva Vizcaya. Casi por todas partes se halla oportunidad de dibujar o de medir los monumentos recién descubiertos. También el gran empeño con que se estudia esa perspectiva en el Colegio de Minería de México contribuye a esta facilidad, pues la acción de esta institución está presente en los más lejanos y aislados puntos del reino. De hecho, hace poco, por orden del virrey, los alumnos de la clase de arquitectura de la Academia de Artes dibujaron con la mayor precisión las ruinas del palacio fúnebre de Mitla, con sus gráciles y galanos meandros y grecas. Un fragmento de ese dibujo (pues la totalidad solo puede ser objeto de una muy

interesante obra independiente) ya lo hice grabar en cobre y aparecerá publicado este mismo año en uno de los atlas que acompañarán mi relación de viajes.

Y ya que me atrevo a deleitar a esta asamblea con los monumentos de los pueblos primitivos americanos, debo confesar también que esta nueva estancia mía en Italia contribuyó en no poca medida a motivarme a hacer tales investigaciones. He disfrutado de la rara suerte de, en menos de un año, no solo poder comparar los colosales volcanes de la cordillera andina con las montañas europeas que escupen fuego, sino también los colosales y perfectos monumentos del arte romano con los toscos vestigios de la cultura mexicana en proceso de desarrollo. Esta comparación de países lejanos y épocas pretéritas del progreso humano, ese contraste entre el comienzo del arte en esa parte de la humanidad en vías de sedentarizarse y su elevada perfección durante la época dorada de los griegos y los romanos, avivó ideas en mí que trataré de desarrollar fragmentariamente durante las sesiones públicas de esta sociedad. Por supuesto que destacaré de ellas solo las que sean apropiadas para ese objetivo, las que conduzcan a resultados generales y sean capaces de despertar interés en toda persona culta. Todas las investigaciones puntillosas y los detalles de las mediciones los reservaré para mi obra mayor. A los oídos proclives a los sonidos armónicos debo pedirles también de antemano cierta indulgencia para con la intimidatoria disonancia de los nombres peruanos y mexicanos. Tlacatéotl, Cuacuauhpitzáhuac e Ixtlilxóchitl fueron valientes y célebres reyes de Azcapotzalco. El historiador tiene tan poca culpa del sonido de sus nombres como de provocar una disonancia moral a causa de la

descripción fiel de alguna debilidad política o maldad implacable.

Con la expresión pueblos primitivos americanos denomino a aquellas naciones que arribaron al nuevo continente antes de la llegada de los españoles, ocurrida a fines del siglo XV y principios del XVI. Repito: de los españoles, pues el descubrimiento anterior de América, hacia el año 1000, con los viajes de normandos e islandeses a Vinlandia y Groenlandia, descritos por Torfaeus en una obra independiente, no cambiaron nada en el estado de los pueblos americanos. Un atinado historiador del norte ha demostrado ya que la expresión «pueblo primitivo», aplicada a los primeros habitantes de un país, no tiene ninguna significación histórica. Sobre el norte de Europa no tenemos ninguna certeza más allá del siglo IX; ¡vamos a exigir entonces que la historia de América pueda ser seguida hasta la llegada de las primeras tribus asiáticas!

Con demasiada frecuencia algunos escritores, universalmente elogiados con razón, han repetido que América es, en todo el sentido de la palabra, un nuevo continente. Esa exuberancia de la vegetación, esas enormes corrientes de agua, esa agitación de poderosos volcanes, todo ello anuncia —dicen— que allí la Tierra en constante estremecimiento, todavía sin estar drenada del todo, está más próxima a un agitado estado primigenio que el viejo continente. Esas ideas, ya desde mucho antes de iniciar mi viaje, me parecieron tan poco filosóficas como contrapuestas a las leyes físicas generalmente reconocidas. Esas imágenes de juventud y agitación, de creciente sequedad e inercia de la vieja tierra, solo pueden ser concebidas por alguien que esté jugando a cazar contrastes entre los dos hemisferios y no se esfuerce en abarcar

con una mirada general la estructura del cuerpo terrestre. ¿Acaso el sur de Italia es más joven que el norte porque se ve sacudido casi constantemente por terremotos y erupciones volcánicas? ¿Qué fenómenos insignificantes son, además, nuestros terremotos y volcanes actuales en comparación con las revoluciones naturales que el geognosta ha de presuponer en el convulso estado de la Tierra, en la sedimentación y solidificación de las masas montañosas? La diversidad de causas tiene que provocar en los climas distantes también efectos diferentes. En el nuevo continente, los volcanes (hasta ahora he contado 54) se han mantenido quizás por más tiempo en acción, porque las altas crestas montañosas de donde brotan están más cerca del mar, y porque esa proximidad, y la nieve eterna que los cubre, parecen modificar la energía del fuego subterráneo de una manera aún no explicada de forma satisfactoria. Por esa razón obran periódicamente los terremotos y las montañas que escupen fuego. En la actualidad predominan en el Nuevo Continente la intranquilidad física y la quietud política, mientras que, en el viejo, la terrible discordia de los pueblos perturba el goce de la paz en la naturaleza. Quizás vengan tiempos donde, en medio de este raro contraste entre las fuerzas físicas y morales, una parte del mundo asuma el papel de la otra. Los volcanes descansan por siglos antes de volver a rugir, y la idea de que en las viejas tierras tenga que reinar una cierta paz en la naturaleza, está basada en un simple juego de nuestra imaginación. Una parte de nuestro planeta no puede ser más vieja o más nueva que la otra. Islas formadas por volcanes o construidas poco a poco por corales, como las Azores y muchas islas en el Mar del Sur, son ciertamente más jóvenes que las masas de granito de la cadena central europea. Una región pequeña

que, como Bohemia y muchos valles lunares, está rodeada de montañas en forma de anillos, puede haber estado cubierta largo tiempo por inundaciones parciales como si fueran lagos; y tras la salida de esas aguas interiores, al suelo en el que empiezan a establecerse poco a poco las plantas puede atribuírsele, en sentido metafórico, un origen nuevo. Debido a las leyes hidrostáticas, uno puede imaginarse las crecidas (como las presume el geognosta durante el surgimiento de los filones de estratos) como existentes a la vez en todas partes del mundo, en todos los climas. El mar no puede inundar incesantemente las inconmensurables superficies del Orinoco y de la corriente del Amazonas sin, al mismo tiempo, devastar nuestras regiones bálticas. También la sucesión e identidad de las capas de estratos en Caracas, Turingia y el Bajo Egipto (como ya lo he explicado en mi cuadro geognóstico de Sudamérica)[4] muestran que aquellas grandes precipitaciones ocurrieron en todo el planeta al mismo tiempo.

Pero —dice la parte más moderada de los oponentes— si el nuevo continente ha surgido al mismo tiempo que el viejo, a partir de los revueltos mares del mundo primigenio, y si en ambos se han desarrollado, también al mismo tiempo, las distintas formas animales y vegetales, el género humano, en cambio, sí que es más joven en el primero que en el segundo. Las vastas franjas de territorio desprovistas de seres humanos, sobre todo en las partes situadas en frente de Europa, la incultura de las naciones, la falta de constituciones políticas (exceptuando dos o tres estados que parecen muy nuevos), así como los laxos vínculos de sociabilidad y, por último, la ausencia de grandes monumentos arquitectónicos, todo ello denota por doquier la juventud de la humanidad en América. Quizás la edad de los pueblos

primitivos de allí, es decir, su existencia en la nueva parte del mundo apenas sobrepase los inicios de la era cristiana.

Las razones para suponer un poblamiento tardío en América parecen basarse en la hipótesis de que el género humano, que existe desde hace milenios, ha de desarrollarse en todas partes desde el punto de vista moral y político con la misma rapidez que en esas otras regiones de la Tierra, afortunadas pero restringidas, cuya historia suele ocupar nuestra atención: en las orillas del Nilo, entre el Mediterráneo, el Caspio y el Éufrates, o en la península griega. Quien está familiarizado con el norte europeo y asiático también ve enormes regiones sin monumentos artísticos, sin ruinas de ciudades, sin lazos políticos entre los habitantes. La verdadera historia del norte empieza, según Schöning y Schlözer, alrededor del año 1000 de la era cristiana; sin embargo, nadie se ha atrevido hasta ahora a desacreditar al género humano en Noruega y en Suecia, diciendo que es muy joven. Atribuir la barbarie de las naciones a su **novedad** o a su llegada **tardía** a cualquier territorio es, efectivamente, una conclusión equivocada. Se olvida la especial conjunción de acontecimientos que se requiere para despertar en la humanidad la proclividad a una cultura moral y al desarrollo de sus cualidades intelectuales. Se ha demostrado sagazmente cómo, a partir de las pinturas jeroglíficas, pueden surgir verdaderos jeroglíficos sin relación de los caracteres entre sí, y cómo de los jeroglíficos nacen signos de barro, y de estos, finalmente, letras. Pero examínense todos los pueblos de la Tierra y, con asombro (como muy recientemente ha expuesto uno de nuestros más grandes arqueólogos, el señor **Zoega**, en su obra sobre los obeliscos), se descubrirá que la descomposición de las sílabas en caracteres solo está presente en un

espacio reducido, en el Asia suroccidental, en Egipto y en la Europa suroriental. En el resto del mundo parece que, desde hace milenios, el género humano nunca pudo elevarse hacia ese último peldaño de la comunicación de las ideas… Asimismo, la incultura en la que, según describe la historia de América, están sumidos los pueblos primitivos más antiguos es, de hecho, menor de la que suponen aquellos que debaten sobre la supuesta novedad de ese continente. Del mismo modo en que antes, seducidos por la grandilocuencia de los primeros aventureros y conquistadores, se abrigaron ideas espléndidas sobre la historia intelectual de los mexicanos y peruanos, ahora, desde los tiempos de **Paw** y **Raynal,** se incurre en el error contrario. Cuando los toltecas, a fines del siglo VI, abandonaron su patria norteña de Huehuetlapallan, encontramos ya entre ellos un sistema feudal organizado, pinturas jeroglíficas, pirámides adornadas con placas de pórfido talladas por la mano del hombre, así como un bien ordenado calendario solar. ¿Dónde en Escandinavia encontramos en ese mismo tiempo huellas semejantes de la cultura humana?

La expresión «poblamiento tardío de una parte del mundo» presupone, además, la migración de una nueva raza humana desde una determinada región; ya fueran cuna de la humanidad sitios como la elevada y aún no medida serranía del Tibet o, según las leyendas sánscritas, las fuentes del Ganges (en Srinagar al pie de la cordillera del Himalaya), o las orillas del Tigris, o, por último, como afirman los que se ocupan de las antigüedades egipcias, las alturas de Habescha. Mitos asiáticos que, por cierto, encierran un venerable carácter antiguo, son los que casi han generalizado entre nosotros la idea de una propagación central de los

pueblos. ¡Pero cómo es posible que mitos y tradiciones decidan sobre sucesos que históricamente no pueden ser conocidos o que, como todo lo relacionado con el origen de las cosas, están más allá de toda historia!

Las investigaciones auténticamente históricas no empiezan, por tanto, con el primer poblamiento de un país; y del mismo modo que no considero improbable que muchas tribus de pueblos primitivos americanos hayan llegado desde el norte de Asia atravesando el estrecho de Bering o las Islas Aleutianas, tampoco conozco una razón que obligue apodícticamente a esa suposición. La forma del cráneo americano, en la figura de las apófisis cigomáticas, del trazado de las líneas faciales y de la casi canina cresta del hueso frontal, es fundamentalmente diferente del cráneo tártaro, aunque más semejante a este que al del negro. La parte más septentrional del nuevo continente —Groenlandia, Labrador y la gran región occidental hasta el río Mackenzie— está poblada de esquimales, una raza de cuerpo pequeño que encontramos una y otra vez en las regiones polares europeas y asiáticas, en los lapones y samoyedos, y cuya existencia, como lo sugiere la forma de valle del Océano Atlántico entre América y Europa, indica una antigua conexión general entre todas las partes del mundo en dirección al norte. Los pueblos primitivos del nuevo continente no conocían los cereales ricos en harina que, en el viejo continente, parecen acompañar por doquier al género humano desde sus albores. Los idiomas americanos tienen un débil parentesco con los de las Islas Kuriles, alrededor de la punta norte de Asia, con el idioma de los chukchis, coriacos y kamchadales, o la Laponia europea. La semejanza que tienen varios monumentos americanos con los del este de la India, incluso con los

de Egipto, una semejanza sobre la que volveremos más adelante, demuestra quizás, más que un parentesco nacional o un origen en el Asia interior, la uniformidad del curso seguido por el sentido artístico humano en todas las zonas y en todas las épocas en su desarrollo progresivo. Del mismo modo que en las ciencias naturales era costumbre explicarlo todo, ora a partir de alcalinos y ácidos, ora de la electricidad, ora del calor, ora del oxígeno, ese mismo impulso de simplificación ha dado motivo a derivar toda la cultura humana ora del Oriente Próximo, ora de China, ora de los escitas, ora del Tíbet, ora de Egipto. Si se examinan con escrupulosa exactitud las razones para tales afirmaciones, entonces podrá verse que las más antiguas leyendas de la humanidad coinciden entre sí, en efecto, en la **forma** (y esto en relación con el intelecto), pero en modo alguno en la materia misma, cuando se trata de determinar geográficamente el primer asentamiento de la civilización. En Egipto, por ejemplo, el más antiguo mito sobre la lucha entre dos razas humanas, la etíope y la árabe, la discordia entre Osiris, el Baco negro, y Tifón, el también llamado príncipe rubio Baby,[5] fundador de Pelusio, sugiere la existencia de una cultura más desarrollada en el sur, o sea, en regiones muy alejadas del Éufrates y el Tigris. Entre los hindúes, por el contrario, corre la leyenda de que el dios Rama trajo la agricultura y las artes desde la tierra de Aiodhia,[6] una tierra que el sánscrito sitúa al norte de la cordillera del Himalaya. En esa misma cordillera y en el Tibet se busca, por el contrario (de acuerdo con nuevos viajeros), el origen de la cultura humana en las orillas meridionales del Ganges. Así de contradictoria resulta la creencia de los pueblos en torno a objetos que las representaciones visuales y fantasías particulares de los individuos han revestido con

suma frecuencia en el manto de leyendas antiquísimas. En general, cuando se trate de pueblos primitivos, debería recomendárseles a los nuevos historiadores la precaución de Tácito, el cual, cuando habla de las distintas razas en la Bretaña y de su probable origen, concluye con las escépticas palabras: *Caeterum, Britanniam qui mortales initio coluerint, indigenae an advecti, ut inter Barbaros parum compertum*. [[Por lo demás, poco es lo que se sabe sobre quiénes fueron los primeros mortales en habitar en Britania, ya fueran indígenas, ya fueran inmigrantes, como suele suceder entre los bárbaros.]][7]

Si no hay razones históricas ni filosóficas para considerar al género humano del nuevo continente más nuevo que en el norte de Europa o Asia, entonces pierden su peso todas las razones que se han esgrimido, a partir del arbitrario presupuesto de esa novedad, en contra de los primeros monumentos de los pueblos primitivos americanos. En medio de los bosques del Orinoco, alrededor de Caicara y Uruana, he visto rocas de granito cubiertas de imágenes jeroglíficas grabadas. Esas imágenes se encuentran en alturas y montañas a las que se puede acceder actualmente solo con mucha dificultad. Alejadas 200 leguas de la costa del mar, muy por encima de las cataratas de Maypures y Atures, en el gran erial entre los cuatro ríos Casiquiare, Atabapo, Orinoco y Guamia o Río Negro, en una sabana donde ahora no existe ser humano alguno, en las aisladas rocas de sienita y gneis, también están labradas figuras de animales, armas, utensilios domésticos y muchos otros símbolos del todo incomprensibles para nosotros. En ese entorno, en más de 40 000 leguas cuadradas, solo se hallan tribus nómadas que, sumidas en el más bajo nivel del progreso humano, desnudas, llevan una vida animal y apenas tienen

una idea de la posibilidad de grabar imágenes jeroglíficas en masas de roca dura. Así que esos grandes eriales estuvieron poblados una vez por naciones cuya cultura estaba muy por encima de las actuales generaciones. Pero a qué periodo corresponde esa cultura desaparecida, de qué siglo son esas rocas con imágenes, o los túmulos de Tennessee, es algo imposible de determinar en la actualidad. ¡Si ni siquiera los arqueólogos italianos se atreven a mencionar la época de los monumentos ciclópeos recién descubiertos por Petit Radel en la cordillera de los Apeninos!

La historia se inicia en el nuevo continente con la nación que supo recoger sus acontecimientos en cuadros jeroglíficos, es decir, a partir del siglo VII de la era cristiana, cuando los toltecas aparecieron por primera vez en Anáhuac (actual México). Por tanto, ningún monumento de los pueblos primitivos americanos que vaya más allá de ese periodo tardío puede explicarse realmente desde el punto de vista histórico; así pues, la historia de la nueva parte del mundo tiene esa semejanza más bien con el norte europeo, donde se hallan los más antiguos monumentos, las piedras runas, monumentos que la fantasía de Rudbeck dató en la época del diluvio universal pero que, según las investigaciones de Schlözer,[8] provienen del siglo VI.

El reino peruano, ese que los españoles destruyeron, tuvo, como se sabe, un comienzo más temprano que el azteca de Moctezuma. De acuerdo con el cálculo del quipu, Manco Cápac y Mama Ocllo deben de haber hecho su magnífica aparición a comienzos del siglo XII, mientras que la ciudad de México se construyó en 1325. Pero si bien el estado mexicano era más reciente que el peruano, también es cierto que la cronología jeroglífica de los mexicanos (ciertamente vacilante y oscura, como

toda primera cronología de los pueblos primitivos) se remonta al siglo VI de la era cristiana, es decir, a una época más temprana que la indicada por las cuerdas peruanas de la memoria. Las leyendas de los incas, las de los muyscas en la antigua Cundinamarca (el actual reino de Nueva Granada), nos muestran una estirpe humana dividida en muchas pequeñas tribus, pero que trabajan la tierra y, dentro de constituciones políticas (en realidad teocracias) muy heterogéneas y obstaculizadoras del desarrollo individual, coartadas por hombres milagrosos que aparecen de repente. Estos licurgos vinieron todos desde los Andes, todos vinieron del este; y Manco Cápac apareció en el altiplano del gran lago Titicaca, una planicie que después conoceremos como el centro de una cultura antiquísima pero tempranamente desaparecida. Bochika, semejante a Manco Cápac y poco conocido en Europa, creador del templo del sol de Sogamoso en el actual reino de Santa Fe, vino a través de las montañas desde las praderas orientales del Meta, es decir, desde un lugar donde siglos después solo se encontraron seres humanos en condiciones de crudeza casi animal. En las leyendas sudamericanas no se habla de migraciones de pueblos que salen desde un punto, de expulsión y desplazamiento de naciones. Muy distinto, por el contrario, es en la historia de los estados norteamericanos, situados un poco más arriba. En esta el raudal de los pueblos va de norte a sur. Una tribu expulsa a la otra y obliga a esta a soportar el dominio del conquistador o a huir más al sur. Entre los siglos VI y XIII, a partir de los toltecas y hasta llegar a los acolhuas y aztecas, se mantiene este movimiento. Uno cree leer en la historia mexicana el relato de las grandes migraciones europeas de pueblos, en

las que una horda del mismo tipo se abrió paso desde el Don hasta el Guadalquivir, o hasta los Atlas africanos.

Como fueron los toltecas la primera nación mexicana de la que tuvieron noticia los aztecas vencidos por los españoles, y como con ellos aparecieron por primera vez los anales jeroglíficos en Anáhuac, se les ha adjudicado, por supuesto, no solo la invención de esta pintura histórica, sino que también ahora los naturales de México llaman monumentos toltecas a todos los monumentos que portan alguna característica de antigüedad extrema. Boturini y otros escritores han puesto a circular la idea de que los toltecas, tras una gran epidemia de peste, abandonaron el altiplano de Tenochtitlán y desaparecieron de repente de la historia, para después atravesar el estrecho de Panamá y reaparecer finalmente en el sur como peruanos. La tan celebrada dulzura de sus costumbres, los inocentes sacrificios de frutas que ofrecían al sol, su impulsión de mover y amontonar enormes masas de piedra, la grandeza de todos los monumentos que se les atribuyen, podrían darle ciertamente alguna probabilidad a esa hipótesis. Pero ella se desmorona por completo, como muchas otras parecidas, si uno la examina cronológicamente y no se deja cegar por las coincidencias casuales que suelen encontrarse en todas partes en los inicios de la civilización. La devastadora peste en Anáhuac (quizás el matlazáhuatl de los indios, un tifus que tiene cierta semejanza con la fiebre amarilla pero que no se transmite a la raza blanca o caucásica) reinó a mediados del siglo XI, probablemente en torno al año 1051. Así pues, los toltecas desaparecieron en México solo 100 años antes de que Manco Cápac creara en el hemisferio sur el reino del Perú. Y mucho antes de este místico licurgo, que dio al nuevo mundo el primer terrible ejemplo de

guerras religiosas, ya en el norte y en el sur florecía al mismo tiempo una cultura no poco relevante.

Las grandes altiplanicies de Tiahuanaco parecen haber sido el asentamiento de culturas humanas tempranas. Aquí el inca Mayta Cápac, tras conquistar la provincia de Callao después de terribles derramamientos de sangre, encontró construcciones colosales, una montaña levantada por manos humanas, ruinas de ciudades y dos estatuas amorfas. Los nativos dijeron ya entonces no saber quién era el creador de tales construcciones. Creían (como le dijeron los árabes a nuestro Niebuhr sobre las pirámides en Gizeh) que un hechicero había originado todas aquellas maravillas en una sola noche. Esto demuestra que ya en aquella época se habían borrado todas las huellas del origen de esos antiguos restos. El aventurero español Diego de Alcobaza vio cerca de Tiahuanaco, junto al lago Chucuito, edificaciones semejantes e innumerables estatuas inmensas, pero amorfas, de hombres y mujeres que llevaban a sus hijos en los brazos (casi como los monumentos de la isla de Pascua). Los peruanos contaban que se trataba de personas que habrían sido convertidas en estrellas por hechiceros vengativos, porque habían asesinado a un viajero extranjero en vez de darle cobijo, un mito que recuerda a fábulas asiáticas parecidas y, según el gran investigador histórico Johann von Müller, también a leyendas suizas del Saanenland, y cuya invención ciertamente hace honores a los sentimientos morales de esos pueblos. Hasta Garcilaso, cuyo orgullo familiar tiende a adjudicar todas las culturas a sus ancestros, los incas, reconoce que los restos de la gran fortaleza cerca de Cuzco es una imitación de las antiguas edificaciones de Tiahuanaco. Los viajeros me han asegurado que alrededor del lago Chucuito pueden verse todavía

hoy gigantescas masas de piedra tallada y muros, una noticia que parece confirmar la historia de Alcobaza. En Trujillo, en la costa del Mar del Sur, estuve cabalgando horas enteras por las ruinas de la ciudad de Mansiche, ruinas que ocupan una superficie no mucho menor que la de Berlín, y que también existían antes de la llegada de los incas. Se ve, pues, que al mismo tiempo que los toltecas construían pirámides en México y las revestían con placas de pórfido, en el hemisferio sur otros pueblos ya habían alcanzado una cultura semejante. Fue así como la humanidad en el Nuevo Continente, en los más alejados puntos a la vez, despertó a la práctica de las artes plásticas.

Las características de esas obras en la actualidad serán el tema de un próximo tratado.

AL. VON HUMBOLDT

Berlín.

---

[1] *Estrabón*, libro 17, *Casaubon*, p. 808.

[2] *Mémoires de l'Académie de Berlin*, año 1746, p. 435.

[3] *New Views of the Origin of the Nations of America*, 1798, by Benjamin Smith Barton, p. XCIX.

[4] *Tableau géologique des régions équinoxiales de l'Amérique meridionale*, 1800.

[5] Georg Zoega, *De origine et usu Obeliscorum*, p. 577.

[6] Fra Paolino da S. Bartolomeo, *Systema Brahmanicum liturgicum mythologicum*, p. 137.

[7] Tacitus, *Agricola*, capítulo II.

[8] Pero recientemente atacadas en *Winteri* Dissertatio de *Origine linguae Suecanae*, parte 2, p. 37.

23 «1. Ueber die alten Aturer am Orinoco» / «2. Ein Mexicanischer Riese», en: *Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde mit Rücksicht auf die dazu gehörigen Hülfswissenschaften* 12:6 (diciembre de 1806), pp. 481-486.

1. Sobre los antiguos atures del Orinoco

De una carta del gentilhombre de cámara Von Humboldt, en relación con un cráneo sumamente raro y muy característico de ese célebre pueblo, con el cual este caballero ha enriquecido mi colección. Una noticia preliminar sobre este curioso cráneo se encuentra en los Göttingischen gelehrten Anzeigen c. 157 del presente año. Una descripción más detallada la encontramos reproducida en *Decas quinta collectionis craniorum diversarum gentium*.]

Se denomina Alto Orinoco al mundo desconocido situado al sur de las cataratas de Atures y Maypures. Pude determinar la posición de Atures en los 5° 39' 10'', y la de Maypures en los 5° 13' y 4''. En Atures los indios hablan ahora la lengua del pueblo de los maypures, hace ya tiempo extinguido, mientras que en el propio Maypures se habla la de los guarecos. En las cataratas de Atures, y también algo más al sur, en la orilla del pequeño río llamado Cataniapo se encuentran las ahora tan afamadas cuevas funerarias. Los indios las mantuvieron ocultas por mucho tiempo, pero el monje franciscano Zea las visitó y nos las mostró. Se cree que la nación extinguida de los atures, al verse asediada por sus enemigos, vivió su última etapa en las rocas próximas a los raudales, y consideró que sus sepulcros estarían allí más seguros y protegidos. En mayo de 1800 visitamos la cueva de Ataruipe, para lo que es preciso someterse al peligro de escalar la pared ho-

rizontal de granito. La *cueva** es una roca de granito muy sobresaliente, ahuecada por la antigua circulación del agua. Resulta difícil imaginar algo más romántico: magníficos bosques de palmeras en los alrededores, el fragor y la espuma de los raudales y, a lo lejos, el cerro azul de Uniama. Jamás olvido esa imagen. Contamos entonces 600 esqueletos completos, cada uno envuelto en un cesto que llaman mapire, hecho con hojas de palmera. Hasta los niños más pequeños son empaquetados de ese modo. No falta ni una falange. Los cuerpos han sido preparados de tres maneras. Unos aparecen descoloridos, otros están teñidos de rojo con onoto (*Bixa orellana*); otros, a su vez, han sido embalsamados como momias, ungidos con una mezcla de resina aromática y de hojas. De estos últimos perdimos un esqueleto en el naufragio sufrido por nuestro amigo el monje Juan González en las costas de África. Los indios cuentan que lo primero que hacen es enterrar los cadáveres durante varios meses, hasta que desaparezca la mayor parte de la masa muscular; el resto se raspa de los huesos con unas piedras afiladas. Aparte de los mapires (parecidos a cestos o a sacos tejidos), hay también sarcófagos de barro no cocido, con cuatro pies de longitud y tres de alto, decorados con unos ribetes conocidos como *à la Grecque* y dibujos de cocodrilos. Tales recipientes están repletos de huesos, tal vez los de familias enteras. Todo pone de manifiesto el considerable grado de civilización de este antiguo pueblo. Los indios veían con muy malos ojos que anduviésemos hurgando en esas osamentas. Llenos de asombro, encontramos allí dos calaveras del tipo caucásico-europeo. No eran una variedad de los atures. Tal vez se tratase de zambos o mestizos que se extraviaron por estos lares y vivieron pacíficamente entre los indígenas. Los atures estaban em-

parentados con los macos y los piaroas, pequeños pueblos pacíficos que todavía existen y habitan en regiones cercanas. Frente a la ribera izquierda del Orinoco habitan los zafios y rudos otomacos, los guamos y los guahibas. — Hasta aquí la noticia sobre la *Cueva de Ataruipe**, que tal vez deba su nombre a un antiguo jefe militar.

2. Un gigante mexicano (de la misma carta)

Los dos cuadros al óleo adjuntos son copias fieles de los originales pintados por don José Ximeno, director de la Academia de Pintura de México. Representan al célebre gigante mexicano, Martín Salmerón, que tiene ahora 34 años y mide 6 pies y 10 pulgadas con 2 ⅔ líneas parisinas; es sumamente alto y muestra las más bellas proporciones. Es un indio con mezcla de sangre blanca, es decir, mestizo, pero de origen azteca, nacido en un lugar de clima templado cerca de Chilpancingo (en la ruta que va de México a Acapulco). El retrato muestra un parecido asombroso; tiene algo de tosco en la expresión, pero resulta que este hombre es bastante temperamental y colérico, y siempre anda buscando pendencia, por lo cual ha sido arrestado en varias ocasiones. Sus ocho hermanos son muy pequeños. Pesa diez *arrobas** (25 libras españolas) y 15 *libras**. Su cara no muestra del todo la típica fisonomía de los indios. No se distinguen en él los rasgos nacionales, pero su rostro es más vivaz de lo que suele ser la fisonomía de los indios americanos (casi mongoloide). Como casi todos los indios mestizos y mexicas son muy bajitos, con 4 pies y entre 8 y 11 pulgadas (medida parisina), es probable que le interese el tal Salmerón. Entre los indios no se ven jorobados, enanos

o estrábicos, etcétera. Esta raza, más próxima a un estado natural, varía muchas menos veces que la raza caucásica, más proclive a mutar y a degenerar. ¿Quién ha visto alguna vez negros jorobados o enanos? — La otra pintura, con Salmerón de cuerpo entero, puede interesarle a causa de la vestimenta; es el traje habitual que llevan en México los indios o mestizos distinguidos (por ejemplo, zapateros o sastres adinerados, etcétera), con calzas europeas y el antiguo manto mexicano (*poncho**) por encima. Vestido así, muy acicalado, el pueblo mexicano se agolpa en las calles en los días de fiesta. Puede ver, por el traje, que el termómetro (a 9 000 pies de altura) desciende hasta el punto de congelación.

24 «Auszüge aus einigen Briefen des Frhrn. Alex. v. Humboldt an den Herausgeber (Hierzu gehört die Skizze einer nächtlichen Scene am Orinoko)», en: *Allgemeine Geographische Ephemeriden* 22:1 (enero de 1807), pp. 107-112, lámina.

Extractos de algunas cartas del barón Alexander von Humboldt al editor

(Con el dibujo de una escena nocturna a orillas del Orinoco)

Berlín, 14 de junio de 1806

Avanzo muy bien con el trabajo en el que usted ha puesto tan benévolo interés. Las obras científicas con abundancia de cifras requieren mucho tiempo. Piense que la propia gobernación inglesa necesitó entre tres y cuatro años para editar el viaje de *Vancouver*, y mi labor de redacción es, por su volumen y su variedad, mucho más difícil. Ya están impresos en su totalidad los 20 pliegos en cuarto de la geografía de las plantas. La primera parte de la descripción histórica está muy avanzada y, al mismo tiempo, aparecerá también la estadística de *México* y la parte dedicada a las observaciones y mediciones astronómicas. Para medir las alturas se emplearon las fórmulas de *Laplace*. A ello se añaden los cálculos de las distancias medidas por cronómetro, las distancias en relación con la Luna y la observación de los satélites, a fin de determinar las longitudes y las latitudes de los lugares.

De los dos peces[1] aún no tengo dibujos iluminados por completo, solo puedo aplicar el color de manera parcial. Uno es el *Eremophilus Mutisii*; el otro, el *Astroblepus*. El color y el dibujo

son, por cierto, los mismos en todo el cuerpo; el primero es de un verde grisáceo. Los dos, y también el *Pimelodes*, los he dibujado a tamaño natural. Sobre los *Pimelodes* añado lo siguiente: todos los volcanes son bóvedas huecas, situadas en alineación paralela. Puede verse en cada cráter. Cuando los volcanes, como en los *Andes*, se alzan por encima de las cotas de nieves eternas, más allá de las 2 500 toesas bajo el ecuador, esas cuevas y bóvedas se van llenando, a lo largo de los milenios, con el agua fundida de la nieve. El núcleo de fuego se encuentra a mucha distancia de ellas. Cuando, en caso de explosión, se producen terremotos, esas cámaras subterráneas se abren, y los peces que habitan en ellas se salen junto con el agua. Resulta difícil decir, en cambio, cómo llegaron antes a esas cavernas. Tal vez sean alzados, como alzan los vapores el suelo del cráter del Vesubio ante nuestros ojos; lo alzan de tal modo, que en 1805 el suelo *(fond du crater)* podía verse desde Nápoles.

Skinner's Description of Peru[2] no es tan mala. La he hojeado fugazmente. Por desgracia, el autor no conocía los 12 volúmenes del *Mercurio Peruano* y ha omitido los materiales más interesantes, como, por ejemplo, la carta de *Río Huallaga*. En cierto periódico académico se leía algo muy extravagante sobre este escrito: «Los artículos tenían algo exótico, uno casi diría *no-europeo*». ¡Vaya reproche! «Europeo», a decir verdad, no es nada en *Lima*. Los grabados al cobre son, en su mayoría, abominables, añadidos ingleses, por ejemplo, la ropa de los *Ynkas*, la minerva, etcétera. Las damas de *Quito*, por el contrario, con los vestidos plisados *(punzoña**)*, y el esclavo, sí que son muy buenos.

A modo de regalo sencillo, le adjunto un pequeño boceto original del noble *Schiek*, un artista alemán muy sagaz que reside

desde hace años en *Roma*, al que me precio de contar entre mis amigos, y a quien me encontré allí. Describe con suma fidelidad nuestra existencia nocturna durante el *viaje por el Orinoco*; cómo se despliegan las hamacas y se atiza el fuego contra el cruel jaguar; los papagayos y los monos que hemos tenido vivos con nosotros; la forma de asar un mono para comerlo; las ramas de palmera que se despliegan sobre un lado de la hamaca, de un modo muy pintoresco, para protegerse un poco del azote de la lluvia en la cara, etcétera. El boceto, en efecto, es absolutamente genial, y alguien que hubiera estado con nosotros no habría podido hacerlo con mayor fidelidad. Tal vez encuentre usted ocasión de utilizarlo o de, al menos, mandarlo a copiar.

Berlín, 21 de noviembre de 1806

El pequeño dibujo que le he enviado y que ha atraído su atención surgió del modo siguiente. El señor *Schiek*, natural de Wirtemberg (el mismo cuyo gran cuadro del diluvio tiene tanta fama), puso un gran interés al oírme hablar a menudo, durante mi última estancia en Roma, de mi vida en las selvas de la *Guayana*, especialmente de las escenas nocturnas a orillas del *Orinoco*. Le mostré pequeños bocetos que yo mismo había dibujado en el lugar con unas pocas líneas. A partir de ellos y de mis relatos, surgió ese dibujo que, efectivamente, es tan exacto en sus detalles como cabe exigirle a cualquier representación de una naturaleza tan portentosa.

Cuando lo contemplo, me creo transportado al *Alto Orinoco* o al *Casiquiare*. Nada se acerca siquiera a la callada majestuosidad de esas noches del trópico. La selva (mimosas, palmeras, *Hevea* y *Caesalpinia*) concurre, espesa, a la orilla del río. Viajamos durante mucho tiempo con la canoa a lo largo de la orilla hasta encontrar

un lugar en el que la maraña vegetal nos dejase espacio para bajar a tierra y extender las hamacas. Los europeos no tienen idea de los obstáculos que la vegetación pone a la cultura del género humano en el interior de *Sudamérica*. Las tribus más salvajes, cuando no habitan en las sabanas (corredores de pastoreo), se ven obligadas al cultivo de huertas. Han de cultivar entonces banano y variedades de aron y jatropha, porque la espesura de los bosques les impide vivir como cazadores. Las colonias de misioneros se encuentran a tan solo 1 000 toesas de distancia entre ellas, y apenas se ha conseguido abrir un camino rural que vaya de una a la otra. Las eternas lluvias ecuatoriales impiden la quema de los bosques, y la especie humana ha de incrementarse aún en gran cantidad antes de poder convertirse en dueña y señora del mundo vegetal.

Los indios reman con infinito esfuerzo corriente arriba durante 15 horas. La partida es a las dos o las tres de la madrugada, y permanecemos en el río hasta las seis de la tarde, es decir, hasta que empieza a caer la noche. Somos tres hombres blancos y 14 o 15 indios de piel cobriza. Apenas desembarcamos en el sitio donde el bosque se despeja un poco, nos hacemos espacio cortando las ramas y las plantas enmarañadas. Los instrumentos y las *petacas** (maletas de cuero vacuno, parecidas a nuestras cajas) se colocan en el centro. Alrededor se despliegan las hamacas, en las que se puede estar a resguardo de las terribles serpientes, excepto de las que se deslizan desde lo alto de los árboles. Donde no hay árboles, en las riberas arenosas, donde el río no cubre del todo su lecho, y donde uno no se atreve a dejar la canoa demasiado lejos, dormimos sobre la tierra desnuda, sobre la piel extendida de algún animal. Y nada le digo de los incontables mosquitos (que

aparecen en especies distintas según las distintas horas, y que uno puede diferenciar, sin verlos siquiera, por la picadura, según el tipo de dolor causado). Los viajeros que han estado en las Indias Occidentales, o en las regiones costeras de Sudamérica o en Perú, conocen esta plaga incesante únicamente a través de los relatos contados por otros. Donde este mal se siente en toda su envergadura es en la región fluvial del *río Magdalena*, a orillas del *Orinoco* y el *Casiquiare*, no en el *Río Negro*. Porque en ninguna parte donde fluyen aguas negras, de color café, hay cocodrilos ni mosquitos, y reina un frescor agradable. Las primeras semanas uno agota su inventiva intentando protegerse de estas plagas. Al cabo de ciertos meses, parece que todos los antídotos resultan vanos. El agua fría alivia la tumefacción. Pero el agua del río está a 22° Réaumur, y la avidez de sangre de los cocodrilos, a los que no hay que confundir con los aligátores, así como la mordida del pez caribe, impiden casi siempre el baño.

Nuestras hamacas y las del monje (porque un monje franciscano es un acompañante que sirve de protección) se extienden en el centro. El borde exterior del *rancho* lo ocupan los indios. Algo más lejos se enciende una fogata para mantener a raya al jaguar. Porque el tigre de la *Guayana* no es tan cobarde como afirmaba *Buffon*, que confundía el jaguar con el leopardo tigre. Un momento de gran peligro es cuando las lluvias nocturnas apagan esas fogatas. Es preciso entonces pasar todo el tiempo en la hamaca, a la espera, ya que los cocodrilos que llegan a la orilla le impiden a uno buscar la canoa. El griterío de los animales del bosque es entonces indescriptible, y confiere a la escena el carácter de un romántico salvajismo.

En medio del dibujo, el señor *Schiek* ha representado una cocina india. Como ve, esta es muy sencilla. Una parrilla hecha con ramas de árboles sobre la cual se asa al mono, el gran *Simia Paniscus*. Los jamones del mono son una exquisitez por estos lares.

---

[1] El barón *v. H.* ha tenido la bondad de enviarme el dibujo de dos especies raras de peces, y especialmente el de los *Pimelodes*, arrojados fuera por los volcanes sudamericanos. El editor.

[2] El Instituto de Geografía ha encargado a un bien conocido erudito en la materia la traducción de esta obra, cuya publicación se había retrasado por la esperanza de recibir los volúmenes del *Mercurio Peruano*, a los que no tuvo acceso el inglés *Skinner* y, de ese modo, completar a través de ellos sus noticias.

25 «Jagd und Kampf der electrischen Aale mit Pferden», en: *Annalen der Physik* 25:1 (1807), pp. 34-43.

Captura y lucha de anguilas eléctricas con caballos

De los relatos de viaje del barón Alexander von Humboldt

En ningún otro lugar encuentra uno anguilas eléctricas *(Gymnotus electricus L.)* en mayor abundancia que en los riachuelos, las muchas aguas estancadas o los pantanos de esa región de Guyana situada entre el Orinoco y la cordillera costera de Venezuela, la cual, en su mayoría, está formada por vastas llanuras, casi todas áridas, conocidas con el nombre de Llanos de Caracas o Llanos de Apure. Casi en cada milla cuadrada encontramos aquí tres o cuatro pantanos que parecen ser depósitos de peces hechos por la naturaleza en cantidad suficiente para acoger a esas anguilas eléctricas que hallamos en ellos en gran número. La escasa profundidad de tales pantanos hace posible que los indios capturen las anguilas. En las grandes corrientes como el Meta, el Apure o el Orinoco, la profundidad y la fuerza del agua son demasiado grandes como para que puedan apoderarse de estos peces. Hemos descubierto que en Guyana los indios conocen muy bien el peligro al que se exponen cuando nadan en aguas muy abundantes en anguilas, ya que por lo general llegan a sentir el efecto dañino de estas antes de notar su presencia.

Durante el viaje por aquellas extensas llanuras de la provincia de Caracas, con el fin de embarcarnos hacia San Fernando de Apure y empezar nuestro viaje por el Orinoco, nos detuvimos

durante cinco días en la pequeña ciudad de Calabozo, la cual, según mis observaciones, se encuentra en los 8º, 56' y 56'' de latitud norte. Queríamos ocuparnos allí de las anguilas eléctricas, de las cuales hay un número infinito en esa zona, en el río Guárico, en los Caños del Rastro, de Berito y de la Paloma, y en todas sus 50 pequeñas lagunas. Me aseguraron que no lejos de Uritucu había sido preciso abandonar un camino entonces perfectamente transitable por culpa de esos peces eléctricos; el camino conducía a través de un arroyo y, al atravesarlo, morían ahogados cada año varios mulos que, aturdidos por las descargas de las anguilas, caían al agua sin sentido.

Para iniciar nuestros experimentos con toda exactitud, pedimos que nos trajeran las anguilas a la casa en la que nos alojábamos en Calabozo. Nuestro anfitrión hizo cuanto pudo para satisfacer nuestros deseos. Enviaron a unos indios a caballo a pescar en los pantanos. Anguilas muertas habríamos podido tenerlas en abundancia, pero un temor casi infantil les impedía a los nativos transportarlas vivas. Y si bien a partir de ese momento quedamos convencidos de lo muy desagradable que resulta tener que lidiar con esos peces mientras están en posesión de todas sus fuerzas, entre la gente común, en cambio, ese temor resulta tanto más extraño por cuanto creen que, si fuman tabaco, pueden tocar las anguilas sin ser lesionados. Habíamos ofrecido 10 francos por cada anguila que nos trajeran viva, pero no encontramos a nadie deseoso de ganar ese dinero; tampoco el supuesto medio de protección de los indios ante las descargas de los animales surtió efecto alguno. Tan grande es entre los nativos de estas regiones el gusto por lo maravilloso, que a menudo cuentan y afirman cosas que ellos mismos están muy lejos de creer. También por

ello se ven impelidos a atribuir mayores cualidades milagrosas a la naturaleza, como si esta, por sí misma, no fuera ya rica en misterios y milagros.

Tres días habíamos pasado en la ciudad de Calabozo y recibido únicamente un ejemplar de Gymnotus eléctrico, aunque bastante debilitado. Decidimos, pues, dirigirnos directamente al lugar y hacer allí los experimentos al aire libre, a orillas de los pantanos donde habitan las anguilas. Nos encaminamos primeramente hacia la pequeña aldea de Rastro de Abasco, y desde allí los indios nos guiaron hasta el Caño de Bera, una charca fangosa de aguas totalmente estancadas y rodeada de exuberante vegetación: *Clufea Rosea*, *Hymenea courbaril*, la gran higuera de la India y mimosas de flores de aroma agradable. No menos nos sorprendimos cuando oímos decir que iríamos hasta la sabana más próxima a fin de juntar allí unos 30 caballos en estado semisalvaje que nos servirían en la captura de los peces. A este método de pescar anguilas eléctricas se lo conoce con el nombre de *embarbascar con Cavallos*⋆ y consiste en embriagar a los peces con ayuda de los caballos, lo que da lugar a escenas bastante extravagantes. Se da el nombre de *barbasco*⋆ a las raíces de la *Jaquinia*, la *Piscidia*, y de esas otras plantas venenosas que, arrojadas a una gran masa de agua, le confieren momentáneamente a esta la capacidad de matar, aturdir o embriagar a los peces. El pez intoxicado por este medio *(embarbascado⋆)* queda flotando en la superficie, y dado que los caballos, azuzados para que corran de un lado a otro del pantano, provocan algo similar en los peces aterrorizados, se da el mismo nombre, con lo que se confunden causa y efecto, a esas dos formas de pescar.

Mientras nuestro anfitrión nos entretenía hablándonos de la manera en que se capturaban aquí las anguilas, llegó la recua de caballos y de mulos. Los indios habían hecho con ellos una especie de manada y, al no dejarles otra alternativa, los obligaron a entrar en el pantano. El espectáculo interesante que se nos ofreció entonces, el de la lucha de las anguilas contra los caballos, puede describirse con palabras solo de un modo muy imperfecto. Los indios, provistos de unas cañas muy largas y de un pequeño arpón, se colocaron en torno al pantano, mientras que algunos de ellos trepaban a las ramas de los árboles que pendían sobre el agua. Con sus gritos y la ayuda de las largas varas, hacían retroceder a los caballos cada vez que estos se acercaban a la orilla. Las anguilas, aterrorizadas por el ruido de los caballos, se defendían con reiteradas descargas de sus baterías eléctricas, y por un tiempo pareció que saldrían victoriosas ante la recua de caballos y mulos. Algunos, aturdidos por el número y la fuerza de las descargas eléctricas, desaparecían bajo el agua; otros, los que lograban reincorporarse, alcanzaban la orilla a pesar de la vigilancia de los indios, y allí, agotados por el esfuerzo, paralizados todos los miembros por las fuertes descargas eléctricas, se tumbaban cuan largos eran sobre la tierra.

Yo hubiera deseado que algún diestro pintor recogiese el instante en el que la escena se mostró más animada: los grupos de indios rodeaban el pantano, los caballos con las crines erizadas, con el dolor y el terror en la mirada, querían huir de la tormenta que se les echaba encima; las anguilas amarillentas y resbaladizas nadaban en la superficie y perseguían a sus enemigos, semejantes a grandes culebras de agua. Todo ello ofrecía un conjunto sumamente pintoresco. Recordé entonces aquel famoso cuadro que

muestra un caballo que entra en una cueva y se espanta al avistar a un león. La impresión de horror no es más intensa aquí que la manifestada en aquella lucha desigual.

En menos de cinco minutos se habían ahogado dos caballos. Las anguilas, varias de las cuales tenían más de cinco pies de largo, se les metían a los caballos y los mulos bajo las panzas y les propinaban una descarga de todo su órgano eléctrico. Tales descargas afectan a un tiempo el corazón, los intestinos y, especialmente, el tejido nervioso del estómago. Por ello no es de extrañar que el pez tenga un efecto mucho mayor en un cuadrúpedo de gran tamaño que en una persona que lo toca únicamente con las extremidades. Dudo, sin embargo, que la anguila eléctrica mate a los caballos; por lo que creo, solo los aturde debido a las estremecedoras descargas que les asesta sucesivamente. Los caballos se sumen en un profundo estado de desfallecimiento y desaparecen, sin sentido, bajo el agua; los demás caballos y mulos los pisotean, por lo que al cabo de pocos minutos están muertos.

Tras ese comienzo, temí que la cacería acabara de un modo demasiado trágico y que los caballos se ahogaran unos tras otros. Si se conoce a los dueños, es preciso pagar ocho francos por cada caballo ahogado. Los indios, sin embargo, nos aseguraron que la pesca estaba a punto de finalizar, y que solo esa primera embestida de las anguilas era la temible. Y en efecto, al cabo de un tiempo las anguilas pasaron a un estado similar al de una batería descargada, ya fuera porque, gracias al tiempo de reposo, la corriente galvánica se ha acumulado en ellas, o porque su órgano eléctrico se fatiga por el uso demasiado frecuente, y queda inutilizable para posteriores ejecuciones. Es cierto que sus contracciones musculares son luego tan vigorosas como al principio, pero ya

los animales no tienen la capacidad para asestar descargas verdaderamente potentes. Al cabo de un cuarto de hora de lucha, los caballos y los mulos parecían estar menos atemorizados: ya no tenían las crines erizadas, no había ya tal expresión de dolor y de miedo en sus ojos, los caballos ya no se desplomaban al suelo. Las anguilas, en lugar de atacarlos, sacaban medio cuerpo fuera del agua, para huir de ellos, y se aproximaban a la orilla. Los indios nos aseguraron que, tras dos días seguidos de meter a los caballos en el pantano, al segundo día ya no moría ninguno. Los peces han de tener tranquilidad y alimento suficiente para generar o acumular una gran cantidad de corriente galvánica. Por los experimentos realizados en Italia con rayas eléctricas, se sabe que cuando se les corta u obstruyen los nervios que comunican con los órganos eléctricos, estos quedan de tal modo inhibidos en su efecto como un músculo al que se le obstruye la arteria o el nervio principales; ambos quedan igualmente inmóviles mientras dura la obstrucción. Los órganos eléctricos de la raya y la anguila están sujetos, por lo tanto, al gobierno del sistema nervioso, y no son en modo alguno aparatos electromotores habituales que puedan absorber la electricidad perdida de las capas de agua más próximas. Si fuera este el caso, no debe extrañarnos que la fuerza de las descargas eléctricas de la anguila dependa de la salud del animal, y que un ambiente tranquilo, el alimento, la edad, y quizá también otro número de motivos físicos —o incluso morales—, influyan en ello.

Las anguilas que huyen hacia la orilla pueden ser capturadas con facilidad con arpones fijados a una cuerda, los cuales son arrojados contra sus cuerpos. A veces el arpón ensarta a dos de ellas. Si la cuerda se mantiene seca y tiene la longitud adecuada,

es posible arrastrar los peces hasta la orilla sin recibir sus descargas. En pocos minutos había cinco grandes anguilas eléctricas en terreno seco. Hasta 20 hubiéramos podido capturar si hubiésemos necesitado tal cantidad para nuestros experimentos. Algunas tenían solo leves lesiones en la cola; otras, en cambio, mostraban graves heridas en la cabeza, y pudimos observar con toda claridad la manera en que la electricidad natural de este pez se modifica según varía la intensidad de la fuerza vital.

No realizamos nuestros experimentos sobre los notables fenómenos eléctricos del *Gymnotus* únicamente en los peces capturados en nuestra presencia, sino también en una anguila con un tamaño fuera de lo común que encontramos en nuestro alojamiento en Calabozo, cuando regresamos de Rastro. La habían capturado con una red, por lo que no sufrió lesiones, y luego de sacarla del pantano, la metieron al instante en una tina y la trasladaron a Calabozo. Dado que había permanecido todo el tiempo en el agua a la que estaba habituada, era muy difícil que su corriente galvánica estuviese debilitada. No obstante, pronto veremos que las anguilas eléctricas lesionadas, y por tanto menos vigorosas, son mucho más instructivas para las investigaciones sobre los fenómenos electro-galvánicos de esta variedad de peces que las anguilas en plenitud de su fuerza. Al ojo del observador se le escapan muchos matices cuando la corriente eléctrica se descarga con tal violencia y se abre paso a través de conductores de menor calidad casi del mismo modo como lo hace a través de los mejores.

Cuando se ha visto que la anguila eléctrica es capaz de dejar sin sentido a un caballo y arrojarlo al suelo, es lógico sentir temor a tocarla en los primeros instantes después de haberla sacado a tierra. Ese temor es tan grande en los nativos que ninguno se

mostró dispuesto a separar las anguilas de la cuerda con el arpón y llevarlas a las pequeñas charcas de agua limpia que habíamos cavado en la orilla del pantano. Nos dispusimos, pues, nosotros a soportar las primeras descargas, y estas, a decir verdad, no fueron leves. Las más intensas me parecieron más dolorosas que las más violentas descargas eléctricas que recuerdo haber recibido de una gran botella de Leyden totalmente cargada. Comprendimos muy bien entonces que no era exageración de los indios cuando decían que cualquiera que esté nadando se ahoga sin remedio cuando una anguila eléctrica le asesta una descarga en las piernas o los brazos. Una sacudida de esa índole puede privar con suma facilidad a una persona del uso de sus extremidades durante varios minutos; puede producirse incluso una muerte instantánea cuando el pez, deslizándose bajo la barriga o el pecho, asesta una descarga potente. En este caso las partes más delicadas del cuerpo —el corazón, el sistema gástrico, el *plexus coeliacus*, así como todos los nervios que dependen de ellos— quedarían privadas simultáneamente de toda sensibilidad. Solo una electricidad poco intensa, como se sabe, es capaz de incrementar las fuerzas vitales; una intensa, las destruye.

26 «Über die Chinawälder in Südamerika», en: *Der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin Magazin für die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde* 1 (1807), pp. 57-68, 104-120.

Sobre los bosques de quina en Sudamérica

Primera parte

El objetivo de este ensayo es examinar el árbol de corteza febrífuga como objeto de la descripción física de la Tierra o de la geografía de las plantas. Entre los múltiples escritores que mencionan la *Cinchona*, ninguno, excepto *La Condamine*, *Ruiz*, *Pavón* y *Zea*, ha observado por sí mismo este árbol beneficioso en el continente americano. De ellos, solo el primero ofrece una descripción física de la planta. Los demás, como *Jacquin* y *Swartz*, que vieron la corteza febrífuga en las Indias Occidentales, o *Vahl* y *Lambert*, que trabajaron con ejemplares secos, se ocuparon tan solo de los aspectos descriptivos naturales y del examen botánico. Durante mi estancia de cuatro años en Sudamérica tuve la oportunidad de vivir por largo tiempo en lugares donde el árbol de la quina es autóctono. El señor *Bonpland* y yo los vimos al norte y al sur del ecuador, en el reino de Nueva Granada, entre *Honda* y *Santa Fe de Bogotá*, en la provincia de *Popayán*, en el corregimiento de *Loxa*, junto a la corriente del Amazonas en la provincia de *Jaén de Bracamoros*, y en la parte septentrional de *Perú*. Durante nuestra estancia en casa del señor *Don José Celestino Mutis* en *Santa Fe*, nos mostraron los tesoros botánicos de este gran naturalista. Al respecto, gracias a los editores de la *Flora Peruviana* en España, a *Tafalla*, el discípulo de *Ruiz* en

Guayaquil (el puerto de *Quito* en la costa del Mar del Sur), o en la pequeña ciudad de *Loxa*, gracias también al capataz real de los bosques de quina, *Don Vicente Olmedo*, logramos reunir muchas informaciones interesantes sobre cosas que no habríamos conocido sin la generosidad comunicativa de esos amigos. En la muy enconada disputa sobre la identidad o no de la anaranjada corteza febrífuga neogranadina de *Santa Fe*, o de la *Cinchona nitida* peruana descrita por *Ruiz* y *Pavón*, con la llamada *Cinchona genuina* de *Uritusinga*, conocida desde 1638, solo podría decidir quien haya visitado en persona los lugares donde crecen esas tres plantas. Pero ninguna de las partes en disputa, ni *Mutis*, *Zea*, *Ruiz* y *Pavón,* ha puesto un pie en el corregimiento de *Loxa*. De ahí que cada parte haya afirmado, con la misma sinrazón, que la corteza febrífuga más eficaz de su distrito es la genuina de *Uritusinga*. En el segundo fascículo de nuestras plantas equinocciales[1] hemos demostrado que esta última, la *cascarilla fina de Loxa**, es totalmente distinta de la *cinchona lancifolia Mutis* y de todas las cortezas febrífugas peruanas descritas en la *Quinología* de *Ruiz*, en la *Flora Peruviana* y en el más reciente *Suplemento* de la *Quinología*. Aunque no podemos medirnos con esos excelentes botánicos, cabe decir que tenemos una ventaja en relación con ellos: hemos tenido la fortuna de poder ver personalmente no solo los bosques de quina en el entorno de *Santa Fe,* sino también los de la propia *Loxa*. De hecho, desde *Joseph de Jussieu*, cuyas observaciones de cualquier forma nunca se dieron a conocer, hacía 62 años que ningún otro explorador naturalista antes que nosotros había visitado las bellas serranías de *Loxa*. Favorecido por esas circunstancias, creo poder intervenir con cierta seguridad en un asunto

tan difícil y cada vez más confuso en medio de la múltiple disputa.

Sería superfluo repetir aquí todo cuanto se ha fabulado en torno a las propiedades curativas de la corteza febrífuga. Se dice a veces que un enfermo bebió de un charco donde crecían quinos y cuya agua había tomado por ello un sabor amargo; otras veces se cuenta que un león se quitó la fiebre masticando corteza de quina, lo que llamó la atención de los indios sobre este árbol. En su *monografía* sobre la *Cinchona,*[2] *Lambert* ha recogido todas esas opiniones. La idea de que los animales instruyeron al hombre es una forma bastante común de los cuentos populares. También se dice que el neogranadino *Falco Guaco* (igual que el *Falco serpentarius*) mostró a los indios el excelente antídoto *vejuco del Guaco**, planta descrita por *Mutis y* emparentada con la *mikania*, la cual suele ser confundida erróneamente con la *ayapana* brasileña, mientras luchaba contra serpientes. Dicho sea de paso: que el gran león americano sin melena, el *Felis concolor*, padezca de fiebre, es una hipótesis tan osada como lo que cuentan los pobladores del infectado valle de Guallabamba,[3] quienes me aseguraron que hasta los buitres *(Vultur aura)* enferman de fiebre en esa región. De hecho, en la zona de los bosques de quina ni siquiera se ve al *Felis concolor*, tan aficionado a las temperaturas cálidas; en todo caso uno ve allí al aún no bien descrito felino llamado *puma*, al que me gustaría denominar *Felis andicola*, el *petit lion du volcan de Pichincha* [[pequeño león del volcán de Pichincha]] de *La Condamine*, que vimos a 2 500 toesas de altura.

La tan repetida historia de la condesa *Chinchón*, virreina del *Perú*, es mucho más dudosa de lo que suele creerse. Es cierto que existió un conde *Chinchón*, *don* Luis Jerónimo Fernández de Ca-

brera y Bobadilla, virrey en *Lima* entre 1629 y 1639. Es muy probable que su esposa haya sido la primera en propagar la corteza febrífuga en Europa tras su regreso a España en 1640. El propio nombre *Pulvis Comitissae* parece ser más antiguo que el *Pulvis Jesuiticus* o *Pulvis patrum*. Pero no creo (en lo que coincide conmigo el señor *Olmedo* en *Loxa*) que el corregidor de esa ciudad, *don Juan López de Cañizares*,[4] quien supuestamente curó a la condesa enferma de fiebre, haya recibido el remedio de manos de los indios. No es solo que en la propia *Loxa* no exista la más mínima tradición al respecto; tampoco es probable que el descubrimiento de la fuerza curativa de la *Cinchona* sea patrimonio de los pueblos primitivos americanos, si se tiene en cuenta que estos (al igual que los pobladores del Indostán) están apegados a sus costumbres, comidas y remedios con constancia inalterable, y que, a pesar de todo, en *Loxa*, en *Guancabamba* y en los vastos alrededores, es absolutamente desconocido el uso de la corteza febrífuga. En los profundos y tórridos valles montañosos de *Catamayo*, *Río Calvas* y *Macara,* la malaria es muy común. Pero la población local, al igual que la de *Loxa*, sin importar a qué casta pertenezcan, prefieren morir antes que consumir corteza de quina, la cual, junto con los opiáceos, incluyen en la categoría de venenos abrasivos. Los indios se curan con la ingestión de bebidas que preparan a partir de la cáscara aceitosa y aromática del pequeño y verde limón, que crece silvestre, con destilaciones de la *Scoparia dulcis* y con café fuerte.[5] Tan solo en *Malacates*, donde viven tantos *cascarilleros**, es decir, descortezadores de quinos, empieza a cobrarse confianza en la *Cinchona*. En *Loxa* no existe ningún documento que ayude a aclarar la historia del descubrimiento de la planta, pero sigue circulando la antigua leyenda según la cual los

jesuitas, mientras talaban árboles, aprendieron a diferenciarlos mascando las cortezas, de acuerdo con la costumbre local, y así les llamó su atención el intenso sabor amargo de la *Cinchona*. Como entre los misioneros siempre había personas versadas en medicina, se dice que tal vez fueron ellos quienes probaron un destilado contra la fiebre palúdica, muy común en la región. Esa leyenda es menos improbable que algo que afirman ciertos escritores europeos, como hace poco hicieron todavía *Ruiz* y *Pavón*, que atribuyen el descubrimiento a los indios. La fuerza curativa de la *Cinchona* también era absolutamente desconocida para los nativos en el reino de Nueva Granada.

Pasaron cien años hasta que se hizo una descripción botánica del árbol, cuya corteza pulverizada se había convertido en el polvo jesuita. El astrónomo *La Condamine*, quien con una viveza indescriptible abarcó todas las esferas del saber humano, y de quien *Jussieu* posee en París varios dibujos botánicos muy pulcros, fue el primer sabio que examinó y describió el árbol de corteza febrífuga. Viajó[6] a *Lima* atravesando *Loxa* en 1737, y su descripción de la *Cinchona* apareció en las *Mem. de l'Academie* en 1738. Más tarde, en 1739, *Joseph de Jussieu* visitó los alrededores de *Loxa*, donde, al igual que en *Zaruma*, recolectó muchas plantas que se encuentran todavía en el herbario *jussieuiano* de París, al que hemos comparado con el recolectado por nosotros sesenta años después en el mismo lugar. Entre los ejemplares se encontraba la *Cinchona pubescens*, que *Vahl* describió como nuevo descubrimiento, pero que, como demostraremos más adelante, es la primera *Cinchona officinalis* del *Systema Naturae* de Linneo, según la duodécima edición. En 1743 *La Condamine* estuvo por segunda vez en *Loxa*, desde donde, al igual que nosotros en

1802, viajó a *Tomependa* y a la corriente del Amazonas. Fue esa la primera y última vez, algo sumamente curioso, que alguien trató de llevar a Europa troncos vivos y jóvenes del árbol de corteza febrífuga. Después de que el astrónomo los cuidara con mucha atención ocho meses completos durante una travesía de 1 200 leguas, acabó por tragárselos el fuerte oleaje que desbordó la canoa a la altura del *Cabo Orange*, al norte de Pará.

Durante mucho tiempo los botánicos conocieron en sus sistemas una única especie de *Cinchona*, la que Linneo denominó *officinalis,* y en cuya descripción mezcló sin saberlo nuestra *C. condaminea* y *C. cordifolia Mutis*; pues el ejemplar que le enviaron desde *Santa Fe* era quina amarilla, muy distinta de aquella que *La Condamine,* por cierto, había dibujado de manera incompleta. El viaje de *Jacquin* dio a conocer por fin una segunda especie, la *C. caribaea*. Las islas de las Indias Occidentales, el Mar del Sur, e incluso la India oriental, ofrecieron poco a poco a los viajeros más tipos de *Cinchona*; pero precisamente las más curativas y sobresalientes del continente sudamericano fueron las que tardaron más en conocerse.

Entre 1638 y 1776 no se comercializó otra corteza febrífuga que la del *Corregimiento de Loxa* y cercanías. *La Condamine* menciona la quina de *Riobamba* y *Cuenca* en la provincia de Quito, al igual que la de *Ayabaca* y *Jaén de Bracamoros*. Pero la quina del interior de Perú (en torno a *Huánuco* y en la provincia de *La Paz*), o incluso la quina de Nueva Granada, eran absolutamente desconocidas para él.

Nunca se sospechó que al norte del ecuador, en nuestro hemisferio, pudiera haber árboles de corteza febrífuga, hasta que por azar, un hombre residente en *Loxa* durante mucho tiempo,

debido a las particularidades económicas del descortezamiento de la quina, en su viaje de regreso a España llegó a *Santa Fe de Bogotá* a través de *Popayán*. El atento viajero era el Superintendente General de Moneda de Santa Fe, *don Miguel de Santisteban*, quien sin conocimientos profundos de botánica, y solo a partir de la fisonomía vegetal, del aspecto exterior de las plantas, descubrió quinos desde *Loxa* hasta los 2,5° de latitud norte. En un proyecto sobre la administración real de todo el comercio de corteza febrífuga *(estanco de cascarilla**), dirigido por él en 1753 al virrey marqués *de Villar*, dice expresamente que había encontrado árboles de corteza febrífuga no solo entre *Loxa* y *Quito*, o sea, al este de *Cuenca,* en los poblados de *Paute* y *Gualasco*, al oeste de *Riobamba* en las faldas del *Chimborazo* cerca de *Angas*, y en la *Cuesta de S. Antonio*, sino también entre *Quito* y *Santa Fe*, dondequiera que la tierra estuviera a la misma altitud que *Loxa*: 800 toesas por encima del nivel del mar. Es cierto que el dato sobre la altitud de *Loxa*, según las mediciones más recientes, e incluso según las más antiguas realizadas por *La Condamine,*[7] está por debajo en por lo menos 250 toesas, pero la refinada observación sobre la altura media en la que se encuentra la *Cinchona* en la cuesta de la sierra llama tanto más la atención por cuanto incluso los sabios naturalistas atendían poco por entonces la geografía de las plantas y la altitud de su ubicación. Cabe también observar que, aunque *Santisteban*, según las anotaciones manuscritas que me proporcionó él mismo, habla en general de árboles de corteza febrífuga entre *Quito* y *Santa Fe*, se puede deducir, a partir de la enumeración de las distintas localidades, que descubrió el valioso producto en el valle del *Río Tuanambu* al norte de *Pasto*, en los bosques de Berruecos, así como en *Popayán* (junto al peligroso

paso andino de *Guanacas*, entre el poblado del mismo nombre y el *Sitio de los Corrales*).

Así estuvieron las cosas hasta 1772 en lo que atañe a la localización de la *Cinchona* al norte del ecuador. Toda la corteza de quina que se comerciaba provenía de *Loxa*, *Guancabamba* y *Jaén*, quizá también de *Riobamba* y *Cuenca*, y se embarcaba a través de los puertos de la costa del Mar del Sur. El importante descubrimiento en las provincias de *Pasto* y *Popayán* quedó sin provecho. En 1772, *don José Celestino Mutis* descubrió la corteza de quina en los alrededores de *Santa Fe,* y desde esa época Europa empezó a recibir corteza febrífuga sin que el producto tuviera que dar la vuelta al *cabo de Hornos,* pues llegaba a *Cádiz* a través de *Cartagena de Yndias*.

El señor *Mutis* ya había vivido antes 12 años en el reino de Nueva Granada. Había cabalgado dos veces por los bosques entre *Guaduas* y *Santa Fe*, donde al árbol de corteza febrífuga lo rodean bellos robles granadinos. Si consideramos la variedad de plantas que atraen la atención de los botánicos en estos lugares, y tenemos en cuenta hasta qué punto la altura de los troncos en el mundo tropical aleja de la vista las hojas y los frutos, apenas podemos asombrarnos de que el señor *Mutis* descubriese la *Cinchona* recién en 1772, cuando la vio en pleno florecimiento. El excelente naturalista, nacido en Cádiz, estudió tres años en Madrid, y por amor a la botánica acompañó en 1760 al virrey *don Pedro Messía de la Cerda* como médico personal hasta *Santa Fe*. Vivió largo tiempo en las provincias de *Pamplona* y *de la Montuosa*, un nombre que Linneo, para gran disgusto del señor *Mutis*, rebautizó como *México*, de modo que el botánico sueco registró como mexicanas todas las plantas neogranadinas que le llegaron

de *Montuosa*.[8] Tal equivocación resulta tanto más asombrosa por cuanto Linneo, que intercambiaba correspondencia regular con *Mutis* a través de *Cartagena de Yndias*, tenía que haberse dado cuenta de que él no había estado jamás en México. La estancia de este último en las minas al norte de *Santa Fe* lo había mantenido distante de los bosques de quina de *Mave*, *Gascas* y *Aserradero*. En un informe al virrey *don Manuel Antonio Flórez,* para justificar el descubrimiento tardío de la *Cinchona, Mutis* arguyó que hasta 1772 todas sus excursiones botánicas habrían estado dirigidas fuera de los primeros 5 grados de latitud norte, a su juicio, el hogar exclusivo de la corteza febrífuga en el hemisferio norte. El gran naturalista no sospechaba entonces que pronto se descubriría *Cinchona* en la desembocadura del río *Opón*, incluso hasta *Santa Marta*, o sea, a los 10° de latitud norte.

Mutis había adquirido en 1761 los primeros ejemplares secos de quina amarilla de *Loxa (C. cordifolia)* de manos del Superintendente de Moneda *Santisteban*. A partir de ellos se estableció el *genus Cinchona* tal como él se lo comunicó a Linneo. En 1772, cuando *Mutis*, acompañado de su amigo *don Pedro Ugarte*, cabalgaba por el bosque de *Tena*, no lejos de las laderas montañosas de *Santa Fe*, descubrió árboles de corteza febrífuga. Un año después los encontró también entre *Honda* y *Guaduas*, y le entregó al virrey, *don Manuel de Guirior*, que acababa de desembarcar en la corriente del *Magdalena*, un ramo floreciente de *Cinchona* como un valioso producto del país recién descubierto, al que la naturaleza había enriquecido además con aromáticas nueces moscadas *(Myristica Otoba),* con una canela excelente *(Laurus cinnamoides Mut.)*, con el fragante *Puchery o Todaspecie (Laurus Putseri Mut.),* con almendras *(Caryocar amigdaliferum Mut.)*, con cuatro tipos de

Styrax, con el bálsamo de *Tolú (Tuluifera indica),* con un árbol del té *(Alstonia theaeformis Mut.),* con ipecacuana *(Psychotria emetica Mut.),* con palmas de cera *(Ceroxylon andicola Humb),* con resina de carania *(Aeginetia caranifera Mut.),* con cortezas winteráceas *(Wintera grenadensis),* con *Quassia Simaruba* y con las más exquisitas maderas tintóreas.

Es muy común en la historia de las ciencias que se considere primer descubridor no a la persona que hizo personalmente el descubrimiento, sino a la que, con cierto atrevimiento, da a conocer como propio un hallazgo ajeno. *Mutis*, hombre de carácter liberal y un tanto singular, no había exigido ninguna recompensa del gobierno. Con absoluta tranquilidad, se ocupaba de estudiar los nuevos tipos de quina que había encontrado y el uso de las cortezas febrífugas en la práctica médica extendida. Pero en 1783 recibió una remuneración del rey, cuando *Góngora*, que era a la vez virrey y arzobispo, organizó la expedición botánica de *Santa Fe*.

Cuatro años después del descubrimiento del doctor *Mutis*, en 1776, un médico de *Santa Fe*, astuto y pendenciero, *don Sebastián José López Ruiz*, natural de *Ganama*, supo convencer al gobierno español de que él había sido el descubridor de los primeros árboles de corteza febrífuga en Nueva Granada. Envió muestras de la nueva quina a Madrid, habló mucho de la importancia del nuevo artículo comercial y recibió una pensión anual de 2 000 piastras como recompensa. A partir de ciertos documentos que el señor *López* me hizo llegar en enero de 1802 a través de su hermano, un canónigo de Quito, para demostrarme la precedencia de su descubrimiento, llegué a la conclusión de que no fue hasta 1774 que reconoció la *Cinchona* de *Honda* y que no fue hasta 1775 que

hizo con ella el primer experimento médico. El señor *López* no gozó mucho tiempo del sueldo anual completo. El virrey *Góngora*, que además tenía en muy alta estima al señor *Mutis*, y cuyo primer secretario, *don Zenón de Alonzo*, era un impulsor apasionado de las ciencias, manifestó ante la corte que *López* no era el primer descubridor de la corteza febrífuga neogranadina. Inmediatamente redujeron a la mitad la pensión real y le ordenaron al señor *López* viajar hacia *Darién*, otro sitio donde supuestamente habían descubierto *Cinchona*. Como este se negó a viajar a lugar tan infectado, el virrey procedió a retirarle también la otra mitad del sueldo anual. Desde entonces estalló una viva disputa acerca de la precedencia del descubrimiento. *López* viajó a Europa y logró hacerse nuevamente de un sueldo de 1 000 piastras. Se congració con los adversarios botánicos del señor *Mutis* y desde entonces estos empezaron a llamarlo codescubridor. Más llamativo aún resulta que el coronel *don Antonio de la Torre Miranda*, en su topografía de la provincia de Cartagena *(Noticia individual de las Poblaciones nuevas fundadas en la Provincia de Carthagena*),* pretenda demostrar con testigos que a él corresponde el honor de haber encontrado la corteza de quina en Nueva Granada, a la que habría descubierto en 1783 (o sea, 11 años después de *Mutis*), primeramente en *Fusagasuga*. El señor *Mutis* había iniciado en Mariquita una plantación de *Cinchona* y de canela, propiedad de las misiones andaquíes, cuyos restos pudimos ver todavía. En 1800 el gobierno español encargó a *Louis Derieux*, médico francés, continuar con tales plantaciones, cultivar también la *Myristica* nativa y asumir el control general del empaque de la corteza de quina en Nueva Granada. Recibió 2 000 piastras de sueldo con el título general de *Commissionado y Encargado de investigaciones de*

*historia Natural en el Nuevo Reyno de Grenada**. Tenía tan pocos conocimientos botánicos como *López*, pero era un hombre de mucho espíritu y de gran formación intelectual. Mucho tiempo atrás había vivido en *Santa Fe*, desde donde, cargado de cadenas, lo habían enviado primero a Cartagena y después a una prisión en Cádiz, acusado falsamente de actividades revolucionarias. Tras reconocerse su inocencia, el ministro de Estado *don Mariano de Urquijo* le concedió el control mencionado sobre los bosques de quina. Junto con él hice el viaje por la corriente del Magdalena, durante el cual su amable hijo dibujó para mí varias plantas. El padre intercedió entre *Mutis* y *López*. Del mismo modo que las características específicas de los tipos de cinchona provocaron en Madrid las más ácidas disputas entre *Zea*, *Ruiz* y *Pavón*, la corteza febrífuga de *Santa Fe* ha sido un odioso objeto de persecución desde su primer descubrimiento. Con gran disgusto me he enterado de que el señor *Derieux*, poco después de haber abandonado yo Sudamérica, perdió su sueldo anual, e incluso ha sido obligado a abandonar de nuevo el territorio del virreinato, de modo que los quinos vuelven a crecer sin los cuidados que hasta ahora, de hecho, no han promovido su propagación o conservación.

En esta sencilla historia hemos mostrado que hasta 1772 toda la corteza febrífuga se recolectaba en los bosques de *Loxa*, *Ayabaca* y *Jaén de Bracamoros*, o sea, entre los grados 3 y 5 de latitud sur, y que fue a partir de 1772 cuando en el continente sudamericano se utilizaron especies curativas de *Cinchona* en su parte norte, descubiertas entre los 4° y 5° de latitud. Hasta entonces no se conocía ninguna en el Perú propiamente dicho, al menos no en las montañas próximas a Lima, la capital. El valle de *Río Calvas* y

el poblado de *Ayabaca*, en cuya proximidad crecen magníficas *Cinchona condaminea*, reportadas desde 1738, forman parte de Perú desde el punto de vista político, pero ambas colindan con el corregimiento de *Loxa*; la quina de *Ayabaca*, al igual que la de *Jaén*, se vendía con el nombre de *cascarilla fina de Uritusinga**, y se embarcaba también en *Payta*.

En 1776 comenzó verdaderamente el comercio con la corteza febrífuga peruana. *Don Francisco Renquifo* descubrió la *C. nitida Ruiz*, una especie muy cercana a la anaranjada *(Cinchona lancifolia)* de *Mutis*, cerca de *Huánuco,* en el cerro de *S. Christoval de Cuchero*. Un empresario, *don Emanuel Alcarraz*, trajo las primeras muestras a *Lima* y puso en marcha el uso de este producto. Los editores de la *Flora Peruviana* no llegaron hasta la corriente del Amazonas, pero sí alcanzaron los ríos anteriores que desembocan en ella. Visitaron los hermosos valles de *Tarma, Jauja* y *Huamalíes*, y en 1779, siete años después de que *Mutis* empezara su trabajo sobre las especies de *Cinchona* neogranadina, definieron las características botánicas de las especies norperuanas. Poco a poco se descubrieron cortezas febrífugas curativas casi al mismo tiempo en la parte más septentrional y meridional de Sudamérica, en las montañas en torno a *Santa Marta* y en el reino de *Buenos Aires*, cerca de *La Paz* y *Cochabamba*, donde un oficial marino, *Rubin de Celis*, y el botánico alemán *Taddäus Hänke*, llamaron la atención de los pobladores sobre el valioso producto.

En consecuencia, desde 1780 Europa fue inundada con corteza febrífuga de diferentes propiedades curativas y provenientes de diversos lugares, embarcada en los puertos de *Payta, Guayaquil, Lima, Buenos Aires, Cartagena* y *Santa Marta*. Parte de la corteza llegaba directamente a España, y otra entraba a América del

Norte e Inglaterra por medio del comercio clandestino. De vez en cuando se mezclaban especies de *Cinchona* de las Indias Occidentales con las del continente. Se llamaba quina a cortezas que, si bien eran perfectamente febrífugas, provenían de árboles que ni siquiera pertenecían al *genus Cinchona*. De modo que en Cádiz se hablaba de *cascarilla* o *quina de Cumaná* y de *quina de la Angostura**. Se dividía toda la quina en verdadera y falsa sin tener en cuenta que las verdaderas cortezas febrífugas, aunque tengan la misma fuerza curativa, pueden mostrar diferencias específicas en la manera de hacer patente su efectividad. Se pedía quina como la de *Loxa* sin tener en cuenta que desde 1738 llegaban a Europa, desde la propia *Loxa*, tres o cuatro tipos de cortezas febrífugas que se extraían de especies de *Cinchona* totalmente distintas. Se olvidaba que la calidad de las cortezas no depende solo de que provengan de *C. lancifolia* o de *C. macrocarpa*, sino que la determina también, en igual medida, la ubicación, la edad del árbol y el secado rápido o lento. No se reconocía la misma especie si la corteza venía, en vez de en forma de canutillos o rollos delgados, en cortezones gruesos o incluso pulverizada. Con la corteza de quino se mezclaban otras, a veces por error o por estafa, como las de *Wintera grenadensis* y de *Weinmannia,* curtidas, y a menudo se las teñía incluso con palo brasil.

En medio de tales circunstancias, aparecieron los más aventurados prejuicios en la valoración de la cinchona. Ciertas casas comerciales españolas, que desde hacía medio siglo gozaban del estanco de la quina de *Loxa*, trataron de desacreditar la de Nueva Granada y la del sur de Perú. Hallaron botánicos complacientes que, al elevar rápidamente variedades a la condición de especies, demostraron que todas las especies de *Cinchona* peruanas eran es-

pecíficamente distintas de las que crecían en el entorno de *Santa Fe*. Hubo fisiógrafos que, cual papas, establecieron líneas de demarcación en los mapas. Afirmaron que, más allá de cierto grado de latitud, no podía crecer un quino eficaz en el hemisferio norte. Como entretanto el comercio con la corteza febrífuga de *Huamalíes* y *Huánuco*, celebrada por *Ortega*, *Ruiz*, *Pavón* y *Tafalla*, cayó pronto en manos de quienes hacían trata con la vieja quina de *Loxa* por el Mar del Sur, las nuevas cortezas febrífugas peruanas, naturalmente, tuvieron más fácil acceso a España que las de *Santa Fe*. Estas últimas, en cambio, más accesibles para ingleses y norteamericanos en *Cartagena,* en tanto puerto más abierto al comercio clandestino, ganaron una excelente fama en Londres, Alemania e Italia. El efecto de las intrigas mercantiles llegó tan lejos que en Cádiz, por orden real, se procedió a quemar una cantidad de la mejor quina anaranjada de Nueva Granada, que *Mutis* había hecho descortezar por cuenta de la corona, porque se decía que era un remedio absolutamente ineficaz, mientras reinaba en todos los hospitales españoles de campaña la mayor carencia del valioso producto sudamericano. Comerciantes ingleses presentes en Cádiz compraron en secreto una parte de la quina destinada a la quema y la subastaron en Londres a altos precios. Desde que el señor *Zea*, actual encargado del jardín botánico de Madrid, afirmó en los *Anales de ciencias naturales*, en oposición a los editores de la *Flora Peruviana*, que las especies de quinos peruanos recogidas por estos son idénticas a las de *Mutis*, y que ellos habían descrito una misma especie bajo dos o tres nombres distintos, se ha vuelto a desatar vivamente la disputa sobre la calidad de la corteza febrífuga de *Santa Fe*. El suplemento a la Quinología de *Ruiz* y *Pavón* está escrito con acritud, algo

que debería ser siempre ajeno a la distintiva marcha serena de las investigaciones científicas.

Antes de pasar de la historia del descubrimiento de la *Cinchona* a su difusión geográfica y sus otras circunstancias físicas, tenemos que echar una mirada a las diferencias específicas de los distintos tipos. Un análisis botánico detallado no es el objetivo de este ensayo. El señor *Bonpland* y yo trataremos de hacerlo en otro momento, durante la descripción de los 2 000 nuevos tipos de plantas que descubrimos en nuestra expedición, y que nuestro gran amigo *Willdenow* ya ha clasificado en parte. Como a casi cada especie de quino corresponden una región y una altura propias en la ladera de los Andes, resulta absolutamente imprescindible, para abordar de manera minuciosa el tema, rectificar por lo menos la sinonimia de los principales tipos oficinales. Confío en mencionar únicamente aquellos que yo mismo tuve la oportunidad de observar.

Segunda parte

El *genus Cinchona* pertenece a los géneros de plantas cuyas distintas especies se han multiplicado de un modo extraordinario en épocas recientes. Linneo solo conoció dos: *C. officinalis* y *C. caribaea*. Vahl[9] enumera nueve en su tratado sobre la corteza febrífuga. Lambert[10] menciona once en su monografía inglesa. Persoon cuenta hasta veintiún especies en el pequeño *Enchiridium botanicum,*[11] publicado en 1805. Si a esto se suman dos *cosmibuenas* de la *Flora Peruviana*, antiguamente pertenecientes a la *Cinchona*, la *Cinchona excelsa Roxb*. descubierta en la India oriental, mi *C. condaminea*, la *C. spinosa* de Vavasseur y la *C. brasiliensis* de Willdenow, de pequeñas hojas y aún por describir (la cual debe-

mos a la expedición histórico-natural organizada por el conde Hoffmannsegg), parece que actualmente asciende a 27 tipos la cantidad de árboles de corteza febrífuga descubiertos. Solo los autores de la *Flora Peruviana* creen haber descrito hasta 13 nuevas especies; mientras que el señor Mutis reduce a siete la cantidad de cinchonas examinadas por él en Sudamérica. Incluso el profesor Zea, en los *Anales de ciencias naturales de Madrid,*[12] ha tratado de demostrar que casi todas las especies efectivas presentadas por Ruiz y Pavón se remiten a los 4 tipos *C. lancifolia*, *C. oblongifolia*, *C. cordifolia* y *C. ovalifolia* descritos por Mutis en 1793 en el periódico literario de Santa Fe de Bogotá.[13]

De hecho, apenas conozco un árbol que varíe tanto en la figura de sus hojas como la *Cinchona*. Quien trate de clasificar distintos ejemplares secos de los herbarios y no haya tenido la oportunidad de observar la planta viva en los bosques, creerá reconocer distintas especies en hojas provenientes del mismo tallo, casi como sucede con la *Broussonettia papyrifera*. La corteza febrífuga amarilla, *C. pubescens Vahl*, la hemos encontrado al mismo tiempo en las variantes foliis ovatis, oblongis, ovato-lanceolatis y ovato-cordatis. Mutis la llama *C. cordifolia* porque es el único tipo en el que a veces se encuentran hojas en forma de corazón. La misma especie varía, como el caso de la quina blanca, *C. ovalifolia Mut*. (*C. macrocarpa Vahl*), en foliis utrinque laevibus y foliis utrinque pubescentibus. Esas variedades han sido representadas en los excelentes dibujos iluminados que me regaló el señor *Mutis* durante mi estancia en *Santa Fe*, ahora depositados, junto con un herbario completo de mi expedición a los trópicos, en el Jardin des Plantes de París. Incluso la *C. Condaminea*, de hojas en forma de laurel, que es la quina más refinada de Uritusinga, tiene las

hojas más variadas, en dependencia de las alturas en que crezca, iguales a la del San Gotardo o el Etna. Confundiría a los descortezadores de quinos *(cascarilleros*)* si estos no reconocieran el árbol a partir de las glándulas, un detalle que los botánicos han pasado por alto durante mucho tiempo. En Gonzanama, no lejos de *Loxa*, imprimimos pulcramente en tinta de imprenta una gran cantidad de esas formas de hojas heterogéneas, a fin de demostrar[14] cuánto fluctúan sus características si se determinan solo a partir de las hojas. Para este y otros objetivos semejantes es sumamente útil el método de la *ectypa*, conocido hace tiempo pero todavía muy necesitado de perfeccionamiento, pues ofrece a los viajeros muy ocupados un medio para lograr en pocos minutos los más fieles bosquejos.

Mientras más varíen los árboles de corteza febrífuga en la figura y lisura de sus hojas, en dependencia de la altitud de la ubicación, la aspereza o la templanza del clima, de la dispersión o el hacinamiento de los troncos, de la opulencia de su estatura y la mayor o menor humedad del suelo, tanto más necesario es, al hacer la caracterización, tener en cuenta la forma de las floraciones, sobre todo la longitud de los estambres, la relación entre los filamentos y las anteras, al igual que entre la parte de los filamentos libres y los basifijos. No basta con diferenciar la especie tan solo a partir de que tengan corollam glabram o hirsutam, stamina exserta o inclusa. El observador atento encuentra en casi cada tipo diferencias llamativas en lo concerniente a la estructura de la corola. Por ejemplo, la *C. parviflora Mut*. tiene filamenta basi dilatata et pubescentia, la *C. macrocarpa Vahl* cuenta con filamenta vix ulla y antheras in parte superiori tubi latentes, la *C. oblongifolia Mut.*, con filamenta brevissima y antheras infra medium tubi

sitas. La *Cinchona ovalifolia Mut.*, la quina blanca, varía a menudo con 6 o 7 filamentos, la *C. Condaminea* con solo 3 o 4. En la primera, a menudo el limbo se halla dividido en 6 o 7 secciones, en la segunda casi siempre son 4. En el caso de la *Cascarilla fina de la Provincia de Jaén*⋆, que próximamente describirá el señor Bonpland, siempre hallé la antera más corta que la parte libre del filamento, y esa parte libre, a su vez, es más larga que la parte basifija. En el caso de la *Cascarilla fina de Uritusinga*⋆ o de la *C. Condaminea*, por el contrario, las anteras son el doble de largas que la parte libre del filamento, y esa parte libre es dos tercios más pequeña que la basifija. Este tipo de datos falta casi por completo en las descripciones de la *Cinchona*, por lo demás excelentes, que les debemos a Vahl, Swartz y a los autores de la *Flora Peruviana*.

En el comercio, varias cortezas llamadas de quina no pertenecen al mismo genus cinchona. En España, por ejemplo, llamaban *quina de la Guayana* o *de la Angostura*⋆ al excelente remedio que primero dieron a conocer los monjes capuchinos catalanes de las misiones situadas junto al río Caroní. El señor *Mutis* conoció el *Cortex Angosturae* en 1759 en Madrid, en casa de don Vicente Rodríguez de Rivas,[15] y lo usaba en su consultorio médico. Pero ya desde entonces sospechaba que no pertenecía al genus cinchona. *Löfling* falleció en las misiones del *Caroní* sin haber conocido el magnífico producto. Más tarde se lo adjudicaron o bien a la *Brucea ferruginea*, la cual, dicho sea de paso, florece en Abisinia, a la *Magnolia glauca*, o (lo cual era mucho más probable) a la *Magnolia Plumeri* de las Indias Occidentales. Durante nuestra expedición tuvimos oportunidad de examinar botánicamente el *cuspare*, árbol que proporciona el *Cortex Angosturae*. En él reconocimos un nuevo *genus* que nuestro excelente amigo Willdenow bautizó

como *bonplandia*[16] en los escritos de la Real Academia de Ciencias. Este nombre de mi compañero de viaje se le quedó a la planta de cuspa, pues rebautizamos a la *Bonplandia geminiflora* mexicana, instituida por Cavanilles, como *Caldasia heterophylla*.

De la *Cinchona* se diferencia también la quina de Cumaná, que con el nombre de *Cascarilla de Nueva Andalucía* ha sido enviada a España desde hace 4 o 5 años por parte del activo gobernador don Vicente Emparan. Un químico difícilmente pudiera diferenciar esa corteza de cuspa de la verdadera corteza febrífuga. Es un excelente remedio contra la fiebre. A pesar de que estuvimos casi un año entero observando los árboles de cuspa de Río Manzanares, cerca de Cumaná, nunca logramos, por desgracia, ver sus floraciones. No sabemos, por lo tanto, cuáles son las características que diferencian a la cinchona de la bonplandia, pero la falta de stipulis, la posición de las hojas y todo el aspecto exterior hacen más que probable que la cuspa no sea una cinchona. La ausencia de estípulas resulta especialmente llamativa. Sin embargo, a pesar de la folia alterna, la quina de Cumaná sí que podría perfectamente ser una cinchona, del mismo modo que el *Cornus alternifolia* se encuentra aislado *foliis oppositis* entre doce tipos de cornejos.

No ha dejado de ser muy dudoso para nosotros que la corteza de quina de Atacames, poblado situado al oeste de la villa de Ibarra en la costa del Mar del Sur, entre Río Verde y Río Esmeraldita, provenga de un tipo de cinchona. La floración de esa corteza de Atacames, que conocimos en nuestra estancia en la ciudad de Popayán, no ha sido examinada aún por ningún botánico. El señor Brown, que estuvo en el Mar del Sur mucho antes que nosotros, en 1793, proporcionó en la monografía de Lambert sobre

la cinchona alguna información sobre esa nueva corteza de quina proveniente de las regiones tórridas.[17] Por desconocimiento geográfico o por deformación del nombre la llama *Bark of Tecamez* en lugar de *Cascarilla of Atacamez*.

Lugar de observaciones, año VIII	*Latitud*	*Longitud desde París, en tiempo*	*Inclinación magnética; nueva división*	*Fuerza magnética, expresada por el número de oscilaciones, en diez minutos de tiempo*
París	48º 50' 15"…	0h 0' 0"…	77º 15…	245
Nimes	43 50 12…	7 55 or…	72 65…	240
Montpellier	43 36 29…	6 10 or…	73 20…	245
Marsella	42 17 49…	12 14…	72 40…	240
Perpiñán	42 41 53…	2 14…	72 55…	248
Barcelona	41 23 8…	0 33 oc…	71 80…	245
Madrid	40 25 18…	24 8…	75 20…	240
Valencia	39 28 55…	0 10 4…	70 70…	235
Medina del Campo	…	…	73 50…	240
Guadarrama	…	…	73 50…	240
Ferrol	43 29 0…	42' 22"…	76 15…	237
Océano Atlántico entre Europa, América y África				
		en grados		
	38 52 15…	16º 20'…	75 18…	242
	37 14 10…	16º 30' 15"	74 90…	242
	32 15 54…	17 7 30…	71 50…	…
	25 15 0…	20 36 0…	67 00…	239
	21 36 0…	25 39 0…	64 20…	237
	20 8 0…	28 33 45…	63 00…	236
	14 20 0…	48 3 0…	58 80…	239
		en tiempo		
	12 34 0…	3h 32' 57"…	50 15…	234
		en arco		
	10 46 0…	61º 23' 45"	46 40…	229
	10 50 30	64 31 30	46 50	237

	10 59 30…	04 31 30…	40 30…	257
Recuerda usted que Cavallo da por 1776, nueva división				
Latitud	24º 24’	18º 11’	59º 0’	
	longit.	inclin.		
	10 0	22 52…	44 12	
	…0	37 38	…30 3	

Un cuarto género de plantas que proporciona cortezas de quina, aunque con menor fuerza curativa, es el *genus cosmibuena* de la *Flora Peruviana*. Al mismo género pertenece la *Cinchona longiflora Mutis*, o *Cinchona grandiflora Ruiz*, un árbol de gran belleza, que muchas veces vimos en todo su esplendor, con sus bellas y olorosas floraciones en medio de valles profundos y tórridos. Los filamentos se encuentran profundamente ocultos en el tubus corollae, y el fruto es tan parecido al de los demás tipos de *Cinchona* que el genus *Cosmibuena* difícilmente pueda existir como propio.

En cambio, quizás sería aconsejable unificar en un quinto *genus* propio, cercano a la familia de las cinchonas, a los quinos de largos filamentos que sobresalen notoriamente de los conductos de la corola, como es el caso de la *C. caribaea* de Jacquin, y las *C. angustifolia*, *C. brachycarpa* y *C. floribunda* de Swartz. Los siete tipos que integran ese *genus* tienen la característica peculiar de que todos, excepto uno, forman parte del mundo insular, es decir, de las islas filipinas, las indio-occidentales y las del Mar del Sur; también prefieren valles tórridos e incluso llanuras, antes que la ubicación montañosa elevada. Solo conozco, en el continente sudamericano, dos tipos que tienen stamina excerta: el *C. longiflora* de Lambert, proveniente de la Guayana francesa, y el aún no descrito *Cinchona dissimiliflora Mut*. (*staminibus longe exsertis, corollae laciniis tubo longioribus, foliis cordato oblongis*), que en el reino de Nueva Granada desciende por las laderas en dirección a las llanuras hasta una altitud de 200 toesas por encima del nivel del

mar. En las Indias Occidentales se encuentra *C. caribaea* y *C. angustifolia* en puntos aún más bajos, incluso en lugares suficientemente cálidos para el cultivo de la caña de azúcar. Todas esas cinchonas insulares, staminibus exsertis, tienen corolas lampiñas. Todas, excepto la única *C. philippica*[18] *pedunculis biternato* corymbosis, descubierta por Nee en Santa Cruz de la Laguna, cerca de Manila, tienen Stigma capitatum u obtusum. En cambio, en todas las Cinchonas staminibus inclusis se observa un estigma dividido. La corola de esta última es unas veces lampiña, y otras veces está cubierta de lana. Mutis, en el periódico literario de Santa Fe, propone separar las cinchonas con filamentos largos y prominentes de las demás. «No sé», dice, «qué opinión le merecía a mi amigo Linneo la corteza febrífuga del Mar del Sur, pues la incorporación en el suplemento solo demuestra el favor hacia el hijo, cuyas opiniones no tienen para mí el peso de las del padre». Los autores de la *Flora Peruviana* pretenden convertir esas cinchonas isleñas en portlandias,[19] pero el señor Swartz demuestra con toda razón en la *Revista de Botánica*[20] de Schrader que en las cinchonas insulares, al igual que en las de tierra firme, existe en la cápsula un dissepimentum loculorum exacte parallelum, y en la portlandia un dissepimentum vere contrarium. Así pues, la *Portlandia corymbosa* de Ruiz no es una portlandia, más bien forma parte de las cinchonas filamentis e basi tubi ortis, de las *C. caribaea*, *C. floribunda* y *C. brachycarpa*, un grupo de plantas que el señor Swartz, también a causa de la floración y no del fruto, desea reunir en un genus propio. La *C. excelsa* descubierta en las Indias Orientales, de enormes hojas, muchas veces de 12 pulgadas de largo y 5 de ancho, se halla casi en el medio entre las cinchonas de las Indias Occidentales y las sudamericanas, y su existencia parece des-

aconsejar en cierto modo la separación propuesta entre ambos géneros. Pero la *C. excelsa Roxb*. está menos próxima a las cinchonas insulares que a las neogranadinas y peruanas de corolla pubescenti, staminibus medio tubi insertis nec e basi tubi nascentibus, antheris nec filamentis exsertis y margine seminum lacero haud integro. Las anteras de ese tipo indio-oriental son ocho veces más largas que los filamentos. En la figura de los frutos es difícil hallar razones para reunir las cinchonas insulares en un genus propio. Se diferencian[21] de las cortezas febrífugas continentales de Sudamérica «valvulis minus extrorsum divergentibus et receptaculo ovato nec lineari seminumque margine integro nec lacero». Pero aparte de la corteza lisa y uniforme de las alas seminales que encuentro la mayoría de las veces, las demás figuras de los frutos muestran transiciones graduales que, en cierto modo, emparentan a todas las cinchonas. Para el nuevo *genus* de las cinchonas insulares amantes de las llanuras tórridas quedaría entonces: corolla glabra, filamentis longe exsertis ex basi tubi nascentibus, semina margine integro cincta, stigma simplex capitatum. Pero: 1) muchas cinchonas staminibus inclusis y *C. grandiflora Ruiz* tienen corollam glabram; 2) *C. philippica* tiene filamentos muy sobresalientes, stigma bilamellatum y, según parece, también semina margine integro cincta; 3) *C. excelsa* tiene stigma subcapitatum leviter emarginatum con simientes uniformes y filamentos no sobresalientes. Sin embargo, con tales excepciones sería muy arriesgado separar los géneros naturales de plantas tan estrechamente emparentadas.

La que a primera vista parece pertenecer menos al *genus Cinchona* es la peculiarmente punzante *C. spinosa*, de la isla de Santo Domingo. Tiene hojas maravillosamente pequeñas y posee a

menudo folia terna vertiticillata. Del color de los árboles de corteza febrífuga genuinos se aleja aún más una segunda cinchona punzante, que crece cerca de *Guayaquil*, en la costa del Mar del Sur, y que nos mostró el señor Tafalla durante nuestra estancia en el lugar, en el invierno de 1803. Esta última especie, aún no descrita, es una planta trepadora y, en este sentido, está un poco emparentada con el genus Danais de Madagascar. Persoon lo incluye a continuación de la portlandia, debido a que la *Paederia fragrans*, semejante a la *Cinchona*, ha sido separada de la *Paederia foetida*. Esta nueva *C. scandens* de Tafalla tiene, dicho sea de paso, el fruto pleno de la cinchona febrífuga y forma parte, sin lugar a duda, de los fenómenos más llamativos de la fisonomía vegetal.

También ese fruto de las *Cinchonas* auténticas lo produce el *Pinkneya pubens Michaux,*[22] un árbol que he encontrado cultivado junto a la *C. caribaea* en el magnífico jardín botánico del señor Hamilton en Filadelfia. La *Pinkneya* crece junto al río Marien en la provincia de Georgia y, con el nombre de *Mussaenda bracteolata*, ya ha sido descrita por Bartram como propter calycis laciniam unicam foliaceam bracteaeformem. Los poderes febrífugos de esta planta, próxima al genus Cinchona y que crece fuera del ámbito tropical, no han sido examinadas todavía. En cambio el señor Walker ha mostrado en dos hermosos tratados que la corteza de *Cornus florida* de Virginia y de *C. sericea* de Pennsylvania y Carolina del Sur, e incluso el tulipán *(Liriodendron Tulipifera)*, pueden ser usados para tratar ventajosamente la fiebre en América del Norte.[23] En el reino de Nueva España, donde hasta ahora no se ha descubierto ningún tipo de *Cinchona*, la *Portlandia mexicana* descubierta por Sesse, aún no descrita, puede sustituir a la corteza febrífuga de *Loxa*, según me aseguró el supervisor del

jardín botánico de la Academia de México; en las Indias Orientales (según D. Klein en Tharangambadi) lo puede hacer la *Switenia febrifuga* reproducida por Roxburgh. Una planta emparentada con la portlandia, la *Portlandia hexandra* de Jacquin y Swartz (la *Coutaria speciosa* de Aublet), proporciona la corteza de quina de la Guayana francesa, conocida en Francia con el nombre de *écorce fébrifuge de Cayenne*,[24] pero tiene tan poco que ver con la cinchona como la quina de Cumaná o la cuspare de Angostura.

Aquí dejamos las características genéricas de las plantas relacionadas con la *Cinchona* y pertenecientes todas a la gran familia de las *rubiáceas*. Vemos que, del mismo modo que el caucho[25] se obtiene en grandes cantidades a partir de la savia de las plantas más disímiles (en el Orinoco y en Cayena a partir del *Hevea*; en el caño Pimichín, que va a parar al Río Negro, a partir del *jacio*; en el reino de Nueva Granada a partir de un tipo nuevo de ficus; en la provincia de Popayán, en el poblado indio de La Cruz, a partir de una lobelia que aún tenemos pendiente describir; en Bengala a partir de la *Urecola elastica* reproducida en el quinto tomo de las *Asiat. Researches*; en Madagascar a partir de la *Commiphora madagascarensis*), también la naturaleza proporciona ese principio febrífugo de la quina, o esa mezcla tánica absorbente de oxígeno que recibimos en calidad excelente de la *Cinchona Condaminea*, de la *C. pubescens* de Vahl, y de la *C. lanceifolia Mut.*, es decir, a partir de plantas que ni siquiera pertenecen al mismo género. Un químico encontraría quizás más diferencias entre las cortezas febrífugas indio-occidentales y sudamericanas que entre la cuspa de Cumaná y la quina de *Loxa*; sin embargo, es muy probable que el cuspa de foliis alternis stipulis nullis sea un género sumamente alejado de la cinchona.

Tras haber diferenciado cuidadosamente todo lo que, por un lado, está emparentado con la *Cinchona* desde el punto de vista botánico y lo que, por el otro, se relaciona con ella desde el punto de vista comercial y circula bajo los nombres de quina, cascarilla, quinquina o *écorce fébrifuge* entre distintas naciones; después de haber separado las cinchonas con filamentos cerrados que no se originan a partir de la cavidad inferior del hipanto, con estigma dividido y bordes dentados en la simiente, de las cinchonas insulares con largos y prominentes filamentos que se originan desde lo profundo del hipanto, y que tienen un *estigma* entero con alas seminales no dentadas; tras haber examinado, también, el parentesco y la semejanza de la mezcla presente en la Cinchona, la Portlandia, la Coutarea, la Cosmibuena, la Pinkneya, la Danais, la Bonplandia, la cuspa y el árbol de Atacamez, deseamos pasar ahora a la clasificación de aquellos tipos de cinchona que se han convertido en los más importantes para la ciencia médica y para el intercambio de las naciones. Sin ocuparnos minuciosamente de las características específicas y sin rectificar una parte de la sinonimia, nada de cuanto yo pueda decir sobre la difusión geográfica de la corteza febrífuga y de sus circunstancias físicas dejaría de ser confuso e impreciso, pues (como ya he planteado antes) a casi cada especie se le ha adjudicado una región propia, y algunos botánicos, para mayor desgracia de las ciencias, han dado cualquier nombre a los tipos más heterogéneos. Así, por ejemplo, la *Cinchona longiflora* Mut. es muy distinta de la *C. longiflora* de Lambert. Es cierto que ambas tienen *corollam glabram* y pertenecen a las cinchonas de menor capacidad febrífuga y amantes del calor. Pero la primera, proveniente de Nueva Granada, tiene stamina inclusa y probablemente sea idéntica a la *C.*

grandiflora Flor. Peruv. En cambio la *C. longiflora* de Lambert, natural de la Guayana francesa, pertenece a los tipos que tienen filamenta longe exserta y cápsulas de simientes muy pequeñas. La *Cinchona caribaea* de Jacquin es muy distinta de la *C. caribaea*, descrita en el *Journal de Physique* de octubre de 1790. Los exámenes que adjunto no están tomados de obras previamente publicadas, sino que se remiten en parte a mis observaciones realizadas en plena naturaleza, y que, también en parte, debo a la instructiva relación con el señor Mutis.

Características de algunos tipos de cinchonas

En su excelente monografía, ampliada por Lambert, Vahl divide todas las especies en dos grupos de plantas: floribus tomentosis staminibus inclusis y floribus glabris staminibus exsertis. Esta clasificación tiene el error de que junta dos características que en ningún caso se observan a la vez en todas las especies conocidas hasta el momento. Es cierto que ninguna Cinchona floribus tomentosis tiene filamentos muy sobresalientes, pues en las especies indio-orientales solo son visibles las anteras, pero hay cinchonas que, como la *C. parviflora* Mut. y la *C. grandiflora Flor. Peruv.*, tienen corolas lampiñas y filamentos encerrados. En el caso de algunas, aunque no con absoluta legitimidad, podría distinguirse entre cinchonae staminibus inclusis stigmate bilamellato seminum ala denticulata vel lacera y cinchonae filamentis insertis ex imo tubo nascentibus seminibus membrana integra cinctis. Sin embargo, parece más lógico trazar una división entre las que tienen corolas lampiñas y las que las tienen vellosas. Vemos así que la primera sección se subdivide, según la longitud de

los filamentos, en dos grupos más pequeños, y luego (lo que no es más que una ganancia complementaria) se reúnen en un solo grupo todas las especies aprovechables y febrífugas.

A. Cinchonae corollis tomentosis

1. *C. Condaminea corollae tubo hirto, foliis ovato-lanceolatis utrinque glaberrimis, in axillis nervorum inferne scrobiculatis. Humb. et Bonpl. Plant. Equin. Fasc. II. p.* 29. *tab.* 10.

Este tipo, la exquisita quina de Uritusinga, podía ser confundida únicamente con la *C. glandulifera Flor. Peruv.* Pero esta última se diferencia por su corolla solummodo intus lanuginosa tubo externe glaberrimo, foliis inferne villosis.[26] También los pobladores consideran la *C. glandulifera*, llamada *cascarilla negrilla*⋆ (en Chicoplaya), entre los tipos de quina menos curativos.

Si alguna especie merece exclusivamente el nombre de *C. officinalis*, sería la del árbol que proporciona la *cascarilla fina de Uritusinga*⋆, una corteza febrífuga que en España se consideró siempre la más eficaz de todas para curar la malaria y que, en la actualidad, solo se descorteza para la farmacia de la corte, razón por la cual no se comercializa nunca legalmente. A pesar de esas ventajas, tenemos distintas razones para que prefiramos darle un nuevo nombre que no tiene que ver con su calidad ni con su fuerza curativa. 1) No una sino todas las cinchonas con floraciones vellosas o lanudas son oficinales, y ningún tipo merece absoluta preferencia sobre los demás, ya que, de acuerdo con las distintas formas de la enfermedad, es recomendable emplear distintas especies, por ejemplo, en fiebres intermitentes muy arraigadas, *C. Condaminea* y *C. lancifolia Mut.*; en casos de enfermedades musculares o úlceras supurantes, *C. oblongifolia Mut.*, y en los trata-

mientos posteriores, así como para evitar recaídas, la más suave *C. cordifolia Mut*. 2) En los escritos de los botánicos se describen tipos de cinchonas muy heterogéneas con el nombre de *C. officinalis*. Si hubiéramos dado a la quina de Uritusinga el mismo nombre, entonces se la habría confundido con la amarilla *C. cordifolia Mut*., con la blanca *C. macrocarpa Vahl*, o incluso con la *C. nitida Ruiz*, las cuales en distintos momentos se han llamado *C. officinalis*.

Este último punto, igual de importante para la sinonimia botánica y la *materia médica*, merece una explicación más exacta. Existe la pregunta: ¿qué planta nombró Linneo *C. officinalis* en la 12ma. edición del *Systema Naturae*? Vahl afirma que es su *C. macrocarpa,*[27] del reino de Nueva Granada, que conoció a través de Ortega. Pero como la *C. macrocarpa Vahl* no es otra cosa que nuestra blanca quina de grandes floraciones de Santa Fe, es decir, la *C. ovalifolia* Mut., y como, según testificara el propio Mutis, Linneo nunca llegó a verla, entonces la *C. macrocarpa Vahl* no puede ser considerada como sinónima de la *C. officinalis* registrada en la 12ma. edición del *Systema Naturae* de Linneo. El gran botánico de Copenhague, cuya muerte temprana lamentan con razón todos los amantes del estudio de las plantas, fue inducido a una sinonimia errónea por el hecho de que: 1) sabía que Linneo había fundamentado en un momento posterior su descripción de la *C. officinalis* a partir de ejemplares recibidos desde Santa Fe, y 2) daba por sentado equivocadamente que todos los bosques de quina descubiertos por Mutis en torno a Santa Fe eran cortezas febrífugas blancas, o sea, *C. macrocarpa*.

Linneo unificó, como hemos señalado arriba, dos plantas muy distintas con la denominación de *C. officinalis*. El ejemplar seco

que empleó para hacer su propio diagnóstico directo era (según me aseguró verbalmente en repetidas ocasiones el señor Mutis) quina amarilla, *C. cordifolia Mut.,* la misma especie que Vahl llama *C. pubescens*, pero de la cual una variedad tiene hojas totalmente lampiñas, folia utrinque glabra. Como sinónimo, Linneo recogió el tipo descrito por La Condamine en las *Mém. de l'Academie* de 1738. Por consiguiente, unificó una especie de Santa Fe con otra que crece exclusivamente en la región de Loxa.

En la Quinología,[28] Ruiz denomina *C. officinalis* a un tipo que posteriormente describe en la *Flora Peruviana* con el nombre de *C. nitida*. Afirmaba por entonces que ese árbol, que crece en los bosques de Huamalíes y Xauxa, es decir, lejos de *Loxa*, entre los 10 y 12 grados de latitud sur, era la quina descrita por La Condamine. En el *Supplement à la Quinologia,* p. 68, un panfleto botánico dirigido contra los señores Zea, Mutis y Cavanilles, se retira esa afirmación con toda justicia. De hecho, la *C. nitida* o *C. officinalis Ruiz* no es otra que la *cascarilla naranjanda*⋆ de Santa Fe, o sea, la *C. lancifolia* Mut.

Como, por consiguiente, son cuatro tipos distintos (la *cascarilla fina de Uritusinga*⋆, dibujada por La Condamine, la *C. pubescens Vahl,* la *C. nitida Ruiz* y la *C. macrocarpa Vahl*) los que han recibido el nombre de *C. officinalis*, hemos denominado a la quina de Uritusinga, en honor a su primer descriptor, *C. Condaminea*. Es cierto que el señor Ruiz, en el Suplemento a la Quinología*,* expresa que la planta que actualmente llaman *cascarilla fina* en Loxa no es la planta descrita por el astrónomo francés, pero, en contra de ello, da fe no solo la opinión unánime de los pobladores de Loxa, Cajanuma y Uritusinga, sino también el herbario parisino de Jussieu. El señor Bonpland comparó detenidamente

nuestra *C. Condaminea* con los ejemplares recolectados por Joseph de Jussieu y La Condamine. No quedaron dudas sobre la identidad de las especies.

Como la *C. Condaminea*, al igual que la Myristica, la Caryocar amygdaliferum y muchos valiosos productos tropicales, está limitada a un espacio muy pequeño, también ha sido la que menos detalladamente se ha descrito hasta ahora. Ningún botánico, ni Ruiz ni Pavón, ni Tafalla o Nee, ni Hänke o Mutis, la ha observado antes que nosotros en su ubicación original. Se pueden considerar como reproducciones incompletas de la *C. Condaminea:* 1) *Mém. de l'Acad.* de 1738, p. 114, 2) *Lamark Encyclopédie,* pl. 164, fig. 1, 3) *Vahl Skrivt. af Naturh. Selskabet,* I, tab. 1 y *Lambert Monogr.*, tab. 1. En ningún lugar se consigue trasmitir el verdadero carácter de las hojas, y resultaría arriesgado aducir esta sinonimia si no se tuviera la seguridad del examen de los ejemplares que sirvieron para hacer las reproducciones.

Nuestra *C. Condaminea* crece por debajo del grado 4 de latitud sur en las laderas, a una altura media entre 900 y 1 200 toesas. Prefiere un clima algo más templado que la quina anaranjada, la *C. lancifolia Mut.* de Santa Fe. Está sometida a una temperatura media entre 15 y 16 grados Réaumur, que es aproximadamente la misma de las Islas Canarias.

Incorporo aquí un diagnóstico exacto de la *C. Condaminea* que esbocé en Gonzanamá, y que (debido a estar entonces sepultada bajo manuscritos astronómicos) el señor Bonpland no pudo utilizar en la edición del segundo fascículo de las *Plant. équinoxiales*.

Calyx tubulosus basi angustatus sub 5-gonus subhirtus ore 5-dentato, dentibus ovatis acuminatis patentibus. *Cor.* hypocrate-

riformis tubo cylindrico rubro laevissime hirto 5-gono (ad basin persaepe fisso) limbo 5-fido saepissime 4 fido, laciniis ovatis acutis apice et margine ciliatis, vel tomentosis ciliis albis. *Faux* Corollae et totius tubi pars interior rubra glabra, nec ciliata. *Stamina* quinque, rarius tria et quatuor. In Corolla 4 fida saepius stamina quinque numeravi. *Filamenta* ex rubro albescentia, imo tubo adnata, cum eo cohaerentia, tertiam tubi partem aequantia, eademque tantum tertia sui longitudinis parte libera. *Antherae* flavae lineares, parte libera filamenti duplo longiores. *Germen* rotundum subdepressum rubescens, saepe punctatum et 5-sulcatum. *Stylus* fere longitudine tubi crassus teres. *Stigma* tubum vix superans viridescens, compressum, bifidum saepe bipartitum, *Capsula* calyce coronata, oblonga flore tertia parte longior, bipartibilis, striato-costata, de medio hiscens, dissepimento parallelo. *Semina* plura compressa ala membranácea crenulata cincta. — *Rami* cicatrisati post casum foliorum, sub 4 goni juniores glaberrimi, subpulverulenti. *Folia* petiolata decussatim opposita lanceolata obtusa acuta, integerrima, utrinque viridia, nullis venis rubris picta, fere laurina, glaberrima, in axillis nervorum inferne scrobiculata. *Glandulae* nullis pilis obsitae, convexitate in pagina superiori folii conspicua, venas altitudine superantes. Pagina folii inferior scrobiculum demonstrat. *Petioli*, saepe rubescentes superne plani inferne teretes. Stipulae deciduae oblongae carinatae. Panicula axillaris et terminalis folio longior floribus breve pedicellatis.

Tamaño de las partes de un árbol que florece por primera vez: copa: 1 7/10 líneas de largo; corola: 5 4/10 líneas; cápsula: 8 líneas de largo, 3 ½ de ancho; en todos los casos medidas parisinas. Hojas sin el tallo, bien desarrolladas: 4 pulgadas y 3 líneas de

largo y 1 pulgada y 9 líneas de ancho. Las hojas jóvenes tienen muchas veces una longitud de 5 pulgadas, a la vez que el gran ancho de 4 pulgadas y 7 líneas.

La *C. Condaminea* varía extraordinariamente en las hojas antes de que el árbol florezca. En los retoños y en árboles muy jóvenes se observa a menudo folia lato ovata y ovato-lanceolata. Mientras más viejo es el árbol, tanto más estrechas son las hojas. En plena opulencia del crecimiento desaparecen muchas veces los hoyuelos que en la parte superior de la hoja aparecen como glándulas convexas. En hojas muy amplias, en las que está muy extendido el parénquima, casi faltan por completo. Pero incluso en la misma rama puede encontrarse siempre alguna que otra folia *scrobiculata*.

2. *C. lancifolia foliis lanceolatis acutis utrinque glaberrimis*. Mutis Period. de St. Fe, p. 465 (et Flor. Bogot. Mss.). Conocida en Santa Fe con los nombres de quina naranjada, quinquina orangé o quina anaranjada. Junto con la *C. Condaminea* es la más febrífuga de todas las especies de quina, la que el señor Mutis llama *quina primitiva directamente febrífuga** en su Quinología, porque la prefiere antes que los tres tipos siguientes y porque cree, lo cual es falso, dicho sea de paso, que la exquisita quina de Uritusinga es la misma que la quina naranjada de Nueva Granada. La *C. lancifolia* tiene hojas más pequeñas que todos los demás tipos de corollis tomentosis. También estas son siempre lampiñas, a diferencia de las cortezas febrífugas amarillas y blancas, donde la ubicación genera variedades con hojas vellosas.

La quina naranjada prefiere un clima rudo. Crece entre los grados 4 y 5 de latitud norte en laderas montañosas a alturas entre 700 y 1 500 toesas. La temperatura media de esta ubicación

es aproximadamente la misma de Roma. Asciende a 13° Réaumur, pero los árboles de corteza febrífuga que se hallan más próximos a las cumbres de las montañas están sometidos por lo regular a una temperatura entre 8° y 9°. Durante la frialdad nocturna en estos bosques alpinos, el termómetro desciende durante horas enteras hasta el punto de congelación, pero a 1 500 toesas de altura no cae nieve en esta latitud.

La quina naranjada se encuentra, junto con la *C. Condaminea*, entre los tipos raros de quina. Incluso en el mismo reino de Nueva Granada la naturaleza la ha producido en mucha menor cantidad que la corteza febrífuga roja y amarilla; esta última llega a formar arboledas casi continuas en algunos lugares. La *C. lancifolia*, por el contrario, siempre está aislada y, algo muy lamentable en un producto tan valioso como este, se reproduce con menos facilidad que la *C. cordifolia* y la *C. oblongifolia* a través de retoños.

En las monografías de Vahl y Lambert no se menciona la especie naranja de Santa Fe. Indiscutible sinónimo es, en cambio, la *Cinchona angustifolia Ruiz*, Suppl. à la Quinologia, p. 21, donde se ofrece una excelente reproducción. De hecho, es asombroso cómo un botánico tan preciso como el señor Ruiz pudo cambiar el antiguo nombre *C. lancifolia*, dado por Mutis, por *C. angustifolia*, pues hasta ahora Swartz[29] se lo había dado a la conocida cinchona insular cor. glabris staminibus longe exsertis.

El señor profesor Zea cree —con toda razón, según me parece — que varias especies de la *Flora Peruviana* simplemente designan diferentes clases de quina naranjada que dependen de la edad, el clima y la ubicación. Así pues, parecen ser variedades de la *C. lancifolia Mut.*: 1) *C. nitida Flor. Peruv.,* II, Icon., t. 191 (*Ruiz Quinol.,* II, p. 56.), *Ruizens Cascarilla officinal*. 2) *C. lanceo-*

lata Flor. Per., II, p. 51, y *C. glabra Ruiz Quin.*, II, p. 64, cascarilla lampiña, de la que no existe reproducción. El señor Zea cree poder incluir aquí también la *C. rosea Flor. Per.*, II, Ic. 199, un tipo que sería el menos común en Perú y que (algo que se ajusta poco a la naturaleza de la *C. lancifolia*) desciende por las montañas hasta los sitios más profundos.[30]

La corteza febrífuga que se ha hecho célebre en Cádiz con el nombre de calisaya, y que tiene una extraordinaria fuerza curativa, pertenece sin dudas, según Mutis, a la *C. lancifolia*. Ruiz la considera en su Quinología como sinónimo de su C. glabra. Pero en el panfleto contra Zea retira esta opinión y asegura que en torno a Huánuco no crece ninguna especie que dé una corteza parecida a la de la calisaya.[31] El nombre calisaya es por cierto el de la provincia que produce esta corteza febrífuga, la cual se encuentra en la intendencia de La Paz, en la región más meridional del Perú.

De la quina anaranjada, como en general de los tres subsiguientes tipos establecidos por Mutis, el amarillo, el rojo y el blanco, una publicación francesa reciente, el *Traité des fièvres ataxiques* de Alibert, segunda edición, contiene reproducciones muy precisas que se hicieron a partir de ejemplares secos que describió el señor Mutis, y que el señor Zea, durante su estancia en París, proporcionó de su herbario para ese fin.

3. *C. cordifolia fol. orbiculato-ovatis saepe subcordatis subtus tomentosis supra pubescentibus Mutis, MSS. Quina amarilla*★, Quinquina jaune de Santa Fe, tal como se ha dicho arriba, se refiere a la especie descrita por Linneo en *Syst. Nat.*, t. II, ed. 12, p. 64, con el nombre de *C. officinalis*. En las *C. cordifolia* y *C. lancifolia* las anteras llegan hasta la parte superior del hipanto, mientras que en la

quina roja *(C. oblongifolia)* están ocultas en lo profundo de los conductos. *C. cordifolia* tiene dos variedades: β. *foliis vix cordatis utrinque glabris*, γ. *foliis utrinque hirsutis, tertio*. Esta última es conocida popularmente como quina terciopelo en el reino de Nueva Granada. Se encuentra por debajo del 4° de latitud norte a una altura entre 900 y 1 440 toesas. Las hojas acorazonadas son raras, pero cada rama muestra por lo menos algunas. Según las investigaciones de Bonpland, la *C. cordifolia* es idéntica a la *C. pubescens Vahl*, como lo demuestra el herbario de Jussieu, del cual recibió Vahl su ejemplar. En 1738 Joseph de Jussieu había recolectado esta especie de quina, así como nuestra *C. Condaminea*, en los bosques de Loxa.

Con la misma certeza puede decirse que también la C. *ovata Flor. Per.,* II, t. 195, C*ascarilla Pallido Ruiz*, *Quinol*., Art. 7, p. 74, llamada *Pata de Guallerata* en torno a Pozuzo, es sinónima de la *C. cordifolia Mut*. Los propios Ruiz y Pavón han reconocido recientemente esa identidad.[32]

Según Zea, una variedad de la *C. cordifolia Mut*. es la *C. hirsuta Flor. Per.*, II, Ic. 192, *cascarillo delgado** o *C. tenuis Ruiz*, *Quinol*. II, p. 56. ¿Cabe aquí también *C. purpurea Flor. Per.* II, t. 193 o *cascarillo morado Ruiz Quinol.*, Art. V, p. 67? Esta especie varía maravillosamente en sus hojas, incluso en un mismo árbol.

4. *C. oblongifolia foliis oblongis acuminatis glabris, filamentis brevissimis, antheris infra medium tubi latentibus. Mut. MSS.*

Quina roja, Quinquina rouge de Santa Fe. Difiere de *C. lancifolia* en: 1) foliis latioribus majoribus oblongis nec lanceolatis, 2) antheris haud in summo tubo latentibus.

Crece por debajo del 5° de latitud norte, a una altura entre las 600 y 1 300 toesas, y en el reino de Nueva Granada es muy común sobre todo en torno a la pequeña ciudad de Mariquita, donde se asentó por mucho tiempo la expedición botánica del señor Mutis. Es frecuente que tenga frutos mucho más grandes que la quina blanca, *C. ovalifolia*, de ahí que merezca más que esta el nombre de *macrocarpa*. Su corteza es menos febrífuga que la de la *C. Condaminea* y *C. lancifolia*, pero más que la de la quina amarilla *(C. cordifolia)*. Es muy irritante; en personas de constitución débil puede provocar irritación; en casos de enfermedades inflamatorias fuertes puede devenir peligrosa muchas veces, tanto más beneficioso resulta entonces aplicarla exteriormente, en enfermedades musculares y en ulceraciones supurantes y gangrenosas.

Según ha reconocido el propio Ruiz recientemente, la quina amarilla, *cascarilla amarilla Quinol.*, Art. 6, p. 71, o sea, la *C. magnifolia Flor. Per.,* II, Ic. 196, que en Perú, debido al agradable aroma a naranja de la floración llaman flor de azahar, y en Popayán *palo de requesón*★,[33] es idéntica a la *C. oblongifolia Mut.* o quina roja de Santa Fe.

5. *C. ovalifolia fol. elipticis supra glaberrimis subtus pubescentibus, antheris in parte tubi superiori latentibus, filamentis vix ullis. Mut. MSS.*

Quina blanca★, Quinquina blanc. Quina blanca de Santa Fe.

Variedad β. fol. utrinque pubescentibus.

γ. fol. utrinque laevibus.

Ambas variedades, sobre todo la primera, tienen a menudo corollam 6-7 lobam, stamina 6-7.

Crecen entre los grados 3 y 6 de latitud norte a una altura entre 700 y 1 400 toesas. La variedad con hojas lampiñas es muy común en Santa Marta. Un seguro sinónimo de ella, reconocido así por los propios Ruiz y Mutis,[34] es la *C. macrocarpa Vahl.* (*Lambert,* p. 22, pl. 3). Entre las cinchonas con corolas vellosas, es la de floraciones más grandes. Sin embargo, no debe ser confundida con la *C. grandiflora Flor. Per.,* II, p. 54 (*Cosmibuena obtusifolia Flor. Per.*, III, t. 198.), la cual tiene una corola totalmente lampiña.

6. *C. brasiliensis foliis oblongis acuminatis, venis subtus pubescentibus panicula terminali, tubo calycis longitudine Willd. MSS.*

Se trata de una especie de flores muy pequeñas que, como ya mencionamos, debemos al conde Hoffmansegg, y que junto con la *C. longiflora* de Aublet y Lambert, proveniente de la Guayana francesa, es la única corteza febrífuga que crece en la costa oriental del continente austral. No se sabe nada cierto sobre la altura de su ubicación, pero como la enviaron desde las cercanías de la ciudad de Gran Pará, en la desembocadura de la corriente del Amazonas, y como en este lugar solo existen elevaciones muy bajas, cabe suponer que la *C. brasiliensis* pertenece a las regiones tórridas.

La característica tubus corollae longitudine calycis, descubierta por el señor Willdenow, diferencia esta cinchona de todas las hasta ahora descritas. Faux corollae hirsuta; pili rari breves in laciniarum corollae interiori superficie adpressi.

7. *C. excelsa corolla pubescente, filamentis e medio tubi nascentibus, antheris exsertis, foliis oblongis acutis subtus pubescentibus.* Roxb. Plant. of the Coast of Coromandel, II, t. 106.

Es la única corteza febrífuga descubierta hasta ahora en el viejo continente con la que, a pesar de su amargor, no se han realizado ensayos en cuanto a su uso médico. Tiene floraciones muy pequeñas de color blanco verdoso y muestra las hojas más grandes entre todas las cinchonas, a veces de hasta 1 pie de largo y 5 pulgadas de ancho. Los filamentos son ocho veces más cortos que la antera.

La *C. excelsa*, la bundaroo de los telinga de la India, crece en la cadena montañosa de Circar, que transcurre a lo largo de la costa nororiental de la gran península del Indostán. Retzius[35] ha mencionado ya, a partir de informaciones que le proporcionara König, cierta cinchona que crece frente a la costa de Coromandel, en Malaca, de la cual se extrae la auténtica terra Japonica, llamada *Cottu Cambar*, un producto vegetal que durante mucho tiempo se adjudicó erróneamente a la *Mimosa spicata Pluk*. ¿Será esta cinchona de Malaca una especie distinta a la *C. excelsa*?

B. Cinchonae corollis glaberrimis

a. *staminibus inclusis*.

8. *C. grandiflora tubo corollae longissimo, fol. lanceolato oblongis utrinque glabris*.

He conservado el viejo nombre de la *Flor. Per.* Actualmente el señor Ruiz llama a esta especie *Cosmibuena obtusifolia* (*Flor. Per.*, vol. III). Es idéntica a la *C. longiflora Mut.*, un nombre que provocó confusión, pues a la corteza febrífuga insular stam. longe exsertis, descrita como *C. caribaea* en el Journ. de Phys. de octubre de 1790, Lambert la presenta como *C. longiflora*. Nuestra C. grandiflora tiene floraciones extremadamente aromáticas.

Prefiere las regiones cálidas y desciende por las montañas hasta las 200 y 300 toesas de altura. Crece en zonas cuya temperatura media es de 18 a 19 grados.

9. *C. parviflora fol. ovatis glabris filamentis basi dilatatis et pubescentibus. Mut. MSS.*

Tiene los frutos más pequeños entre todas las cinchonas.

b. *Staminibus exsertis.*

10. *C. dissimiliflora foliis cordato-oblongis glaberrimis, limbo corollae tubo longiori, capsulis sublinearibus augustissimis. Mut. MSS.*

Parecida a la *C. longiflora Lamb.,* es la única especie del continente que tiene stamina excerta. Crece a alturas entre 200 y 700 toesas en regiones cálidas.

11. *C. caribaea Swartz.*

12. *C. longiflora Lamb.*

13. *C. lineata Vahl.*

14. *C. floribunda Swartz.*

15. *C. angustifolia Swartz.*

16. *C. brachycarpa Vahl.*

Estas últimas seis especies crecen en las islas de las Indias Occidentales y prefieren una temperatura entre 17° y 22° Réaumur

17. *C. corymbifera Forster.*

En las Islas de la Sociedad en el Mar del Sur.

18. *C. philippica Cav.*

descubierta por Nee en Manila.

No me atrevo a afirmar que todas las cinchonas conocidas hasta ahora quepan en los 18 tipos que he presentado. Solo he querido enumerar aquellas que me resultan conocidas, ya sea a partir

de la naturaleza misma o de buenas reproducciones, y que me parecen indudablemente distintas entre sí. Un examen más preciso merecen las *C. acutifolia, C. micrantha, C. glandulisera, C. dichotoma, Cosmibuena acuminata* y *C. spinosa*. Quizás el genus llegue a crecer entonces hasta los 24 tipos.

---

[1] *Plantes équinoctiales, par Mrs. Humboldt et Bonpland. Troisième livraison*, p. 39.

[2] *A description of the genus Cinchona*, 1797, p. 39.

[3] Cerca de la ciudad de Quito.

[4] *Flora Peruviana*, tomo II, p. 2.

[5] Entre los indios de la cuenca del *Orinoco*, sobre todo en el *Atures* y el *Maypure*, hemos encontrado un excelente remedio febrífugo, la *frutta de burro*, el fruto de una nueva especie de *Uvaria*, que describiremos con el nombre de *uvaria febrifuga*.

[6] *Voyage à l'Equateur*, pp. 31, 75, 186 y 203.

[7] *Voyage de la rivière de l'Amazone*, p. 25.

[8] Por ejemplo: *manettia reclinata*.

[9] *Skrivter af Naturhistorie Selskabet*, tomo 1, número 1, p. 16.

[10] *Description of the genus Cinchona*, 1797.

[11] *Synopsis plantarum*, parte 1, p. 196.

[12] *Anno* 1801, número 5.

[13] *Papel periódico de Santa Fe*, 1793, número 111.

[14] En oposición a *Ruiz y Pavón, Suplemento a la Quinología*, p. 32.

[15] *Papel periódico de Santa Fe*, número 95, p. 337.

[16] Colección de tratados alemanes de 1801 y 1802, p. 36.

[17] *Lambert*, p. 30.

[18] *Cavanilles Icones*, tomo IV, p. 15, lámina 329.

[19] *Flora Peruviana*, tomo II, prefacio y p. 49.

[20] Tomo I, p. 358.

[21] Schrader, *opere citato*, p. 359.

[22] *Flora americana*, I, p. 105.

[23] *Walker on the virtues of the Cornus and the Cinchona compared. Philadelphia 1803. Rogers Dissertation on the properties of the Liriodendron Phil.*, 1802.

[24] *Ventenat Tableau du regne végétal*, tomo II, p. 578.

[25] Se menciona a menudo la *Cecropia peltata* como árbol que proporciona una parte del *caucho* americano. Pero dudo que en algún lugar del nuevo continente se haga uso de esa savia tan difícil de espesar.

[26] *Flora Peruviana*, tomo III, p. 1, lámina 224.

[27] *Acta societatis medicae Havniensis*, I, p. 19. *Lambert*, p. 22.

[28] *Cascarilla officinalis*, Quinologia Acta, II, p. 56.

[29] *Flora Indiae occidentalis*, I, p. 380. *Lambert*, p. 29, lámina 9.

[30] *Ruiz Supplemento à la Quinologia*, p. 54.

[31] *Opere citato*, pp. 73 y 95.

[32] *Suplemento a la Quinología*, p. 18.

[33] *Periodico de Santa Fe*, p. 335.

[34] *Suplemento*, p. 18.

[35] *Fasciculus observationum botanicarum*, IV, p. 6.

27 «Ueber die erdefressenden Otomaken», en: *Morgenblatt für gebildete Stände* 241 (8 de octubre de 1807), pp. 961-962.

Sobre los otomacos que comen tierra

En las costas de Cumaná, de la Nueva Barcelona y de Caracas, nos encontramos con la tradición de una nación que come tierra, tradición generalmente difundida por los monjes franciscanos de la Guayana que, de regreso de sus misiones, visitan esas provincias. El 6 de junio de 1800, durante nuestro regreso de Río Negro y nuestra navegación de 36 horas por el Orinoco, pasamos una jornada entera en la misión establecida entre los otomacos, una tribu que come tierra. El pueblo, o mejor dicho la aldea, se llama Concepción de Urbana, y se asienta de una manera muy pintoresca sobre un peñasco de granito. Determiné su posición geográfica en los 7^0, 8´ y 3´´ de latitud norte; y en las 4^h, 38´ y 38´´ de longitud oeste de París. La tierra que comen los otomacos es un verdadero barro arcilloso o tierra de alfarero, grasa, blanda y de un color amarillo grisáceo, debido a que contiene una pequeña cantidad de óxido de hierro. La escogen con cuidado y van a buscarla a los bancos a orillas del Orinoco y del Meta. Distinguen una especie de tierra de la otra por degustación y no comen indiscriminadamente barro de cualquier tipo. Moldean la tierra en bolas de cuatro a seis pulgadas de diámetro y queman su lado externo a fuego lento, hasta que la corteza se torna rojiza. Antes de comer estas bolas, las vuelven a humedecer. Estos indios son, en general, muy salvajes, y aborrecen todo cultivo de vegetales. Las tribus más alejadas del Orinoco, cuando quieren designar algo muy inmundo, dicen en forma de proverbio: «Está tan sucio que hasta un otomaco lo comería».

Durante el periodo de aguas bajas del Orinoco y del Meta, los otomacos se alimentan de peces y tortugas. Matan a los peces a flechazos en el momento en que estos suben a la superficie del agua: un tipo de caza en la que a menudo admiramos la destreza de los indios. Los ríos experimentan su crecida habitual, y entonces la pesca cesa. En esta estación, que dura dos o tres meses, los otomacos devoran una cantidad increíble de tierra arcillosa. Encontramos grandes cantidades en sus chozas, en donde vimos las bolas de barro ordenadas en pilas con forma de pirámide: un indio come, por día, de ¾ a 5/4 de libra, según lo que nos aseguró un monje muy inteligente, Fray Ramón Bueno, que vivió 12 años con estos pueblos. Los propios otomacos nos dijeron que ese barro constituía su alimento principal durante la estación de lluvias. Sin embargo, si se presenta la ocasión, de tanto en tanto le añaden una lagartija, un pescado pequeño y una raíz de helecho. Este alimento les resulta tan delicioso que incluso durante la estación seca, cuando disponen de pescado suficiente, comen algunas bolas de barro como postre. Estos hombres son de un tinte cobrizo amarronado, sus rasgos amorfos se asemejan a los de los tártaros, son corpulentos sin ser de vientres prominentes. El misionario franciscano que vive entre ellos nos asegura que, durante la época en la que comen tierra, su estado de salud no experimenta alteración alguna. Aquí algunos hechos: estos indios comen una gran cantidad de barro sin perjudicar su salud; consideran esta tierra como un gran alimento, y se abastecen de ella para el invierno o la estación de lluvias. Pero estos simples hechos no bastan para responder ciertas preguntas: ¿puede el barro constituir una sustancia alimenticia? ¿Los jugos de nuestro estómago pueden digerir estas tierras? ¿O solo constituyen un lastre? ¿Su

efecto se limita a ocupar las paredes del vientre y a hacer desaparecer así la necesidad de alimento? No estoy en condiciones de pronunciarme en torno a ninguna de estas cuestiones. Cabe destacar que el padre Gumilla, un autor, por cierto, demasiado crédulo y acrítico, consideró oportuno negar que los otomacos comieran tierra pura (*Historia del Orinoco*, t. I, p. 283). Afirma que las bolas de barro se mezclan con la harina de maíz y se humedecen con grasa de cocodrilo. Pero el misionero Fray Ramón Bueno, así como nuestro amigo y compañero de viajes, el hermano lego Fray Juan González, nos aseguraron que los otomacos jamás añadían grasa de cocodrilo a estas bolas; en cuanto a la mezcla con la harina de maíz, nunca oímos hablar de ella en Urbana. La tierra que trajimos, y que Vauquelin analizó químicamente, reveló ser pura y no tener mezcla alguna. Tal vez el padre Gumilla, al confundir dos hechos de diferente naturaleza, hizo alusión a la manera en la que los indios preparan el pan con las vainas de una especie de inga: fruto que entierran a fin de acelerar el momento en el que su descomposición lo vuelve propio para su consumo. Cabe destacar asimismo que los otomacos, al comer una cantidad tan grande de tierra, no experimentan ningún malestar. ¿Desarrollaron, en una larga serie de generaciones, una segunda naturaleza? Es cierto que en todas las regiones situadas entre los trópicos el hombre experimenta un deseo maravilloso y casi irresistible de devorar la tierra, y no la tierra alcalina (calcárea) que podría servir para neutralizar los ácidos, sino bolos grasos y con un fuerte olor. A menudo nos vemos obligados, después de una larga lluvia, a encerrar a los niños para impedir que vayan a comer tierra. Las mujeres indias del pueblo de Banco, a orillas del Magdalena, que se ocupan de modelar recipientes de

tierra, se llevan a menudo a la boca, durante el trabajo, una buena ración de esa tierra, como yo mismo pude constatar con asombro.[1] Pero, a excepción de los otomacos, todos los individuos de las otras tribus se enferman desde el momento en que ceden a esta singular propensión por el barro. En la misión de San Borja encontramos un niño indio que, según su madre, solo quería alimentarse con tierra; y estaba consumido como un esqueleto. ¿Por qué en los climas templados y fríos es tan rara esta propensión irregular por comer tierra, limitada allí, casi siempre, a los niños y las mujeres embarazadas? Podemos, en cierto sentido, considerar la costumbre de comer tierra como generalmente adoptada en todas las regiones situadas entre los trópicos. Habitualmente los negros de Guinea comen una tierra amarillenta que llaman *cauac*. Los que, entre ellos, son llevados como esclavos hacia las Indias Occidentales, buscan procurarse allí una tierra semejante. Aseguran que la costumbre de esta alimentación no trae aparejado, en África, ningún tipo de peligro: en las islas, el *cauac* enferma a los esclavos. De allí que estuviera prohibido comer tierra, aunque en Martinica, en 1751, se vendía secretamente tierra en los mercados (*un tuf rouge, jaunâtre*) [[una toba roja, amarillenta]]. «*Les Negres de Guinée disent que dans leur pays ils mangent habituellement une certaine terre, dont le gout leur plait sans en être incommodé. Ceux qui sont dans l'abus de manger du Caouac en sont si friand qu'il n'y a pas de chatiment qui puisse les empêcher de devorer de la terre*». [[Los negros de Guinea dicen que en su país ellos comen habitualmente un cierto tipo de tierra, cuyo sabor les complace sin causarles molestia alguna. Los que son proclives a abusar de la ingestión de cauac se aficionan tanto a este que no hay castigo capaz de evitar que devoren la tierra.]] (*Thibault de Chanvalon, p.*

85). En la isla de Java, entre Surabaya y Semarang, Labillardière vio cómo en los pueblos vendían pequeños pasteles cuadrados y rojizos. Los indígenas los llamaban *tana-ampo*. Al examinarlos, descubrió que se trataba de pasteles de barro comestible (*Voyage à la recherche de la Pérouse*, II, p. 322). Los habitantes de Nueva Caledonia aplacan el hambre devorando trozos, grandes como un puño, de una especie de talco desmenuzable en el que Vauquelin halló no poco considerables proporciones de cobre (*Ibid*., p. 205). En Popayán y en varias partes del Perú, la tierra caliza se vende en los mercados como un artículo comestible para los indios, que la comen con coca o con hojas del *Érythroxylon peruvianum*. Así, la costumbre de alimentarse con tierra —costumbre que la naturaleza parecería destinar más bien a los habitantes del Norte estéril— reina en toda la zona tórrida, entre las razas perezosas que ocupan las más bellas y fértiles comarcas del universo.

[1] Lo mismo fue observado por *Gily, Saggio di Storia Americana*, tomo II, p. 311. Los lobos comen tierra durante el invierno, sobre todo barro arcilloso.

28 «Ansichten der Natur mit wissenschaftlichen Erläuterungen, von Alex. v. Humboldt. Erster Band. 16. Tübingen, in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung. Ueber die Wasserfälle des Orinoco bey Atures und Maypures», en: *Morgenblatt für gebildete Stände* 49 (26 de febrero de 1808), pp. 193-195; 50 (27 de febrero de 1808), pp. 197-199.

Cuadros de la naturaleza, con glosas científicas

Tomo I, 16. Tubinga, en la editorial de J. G. Cotta

El célebre autor de estos cuadros se refiere a ellos en el prefacio con esa modestia que parece engrandecerse en la misma medida en que resulta más logrado ese principio estético para tratar los objetos de la historia natural. Cualquier lector con sensibilidad para lo bello y grandioso de la naturaleza, leerá y releerá con el placer más íntimo esta serie de trabajos.

En muchos lugares se ha aludido a la eterna influencia que la naturaleza física ejerce sobre la disposición moral del género humano y sobre su destino. «Sobre todo a espíritus agobiados», nos dice el señor von Humboldt, «están dedicadas estas páginas. Quien ha sabido salvarse del tempestuoso torrente de la vida, hallará placer en seguirme hasta la espesura de las selvas, en recorrer la estepa infinita o las elevadas crestas de la cordillera de los Andes. A ellos habla el coro amonestador:

> ¡Reina la libertad en las cumbres! El hálito de las grutas no asciende a las puras regiones del aire, y el mundo es perfecto allí adonde el hombre no llega con sus tormentos».

¡A quién no le gustaría figurar entre sus lectores!

Y a modo de prueba, compartimos aquí el final de ese ensayo:

Sobre las cataratas del Orinoco en Atures y Maypures

Del macizo montañoso de Cunavami, entre las fuentes de los ríos Sipapo y Ventuari, parte hacia el oeste una cresta de granito en dirección a los montes de Uniama. De esa cresta descienden cuatro riachuelos que, en cierto modo, delimitan las cataratas de Maypures: en la ribera oriental del Orinoco, el Sipapo y el Sanariapo; en la ribera occidental, el Cameji y el Toparo. Allí donde se halla el pueblo de Maypures, los montes forman una amplia ensenada abierta hacia el suroeste.

La corriente, espumeante, fluye entonces junto a la falda oriental del macizo. Sin embargo, a lo lejos, hacia el oeste, puede verse todavía la antigua ribera abandonada. Un ancho corredor de prados se extiende entre las dos cadenas de colinas, donde los jesuitas, con troncos de palmeras, levantaron una pequeña iglesia. La llanura se alza apenas unos 30 pies sobre el nivel del río.

El aspecto geognóstico del lugar, la forma insular de los peñascos Keri y Oco, las cavernas que las aguas han ido cavando en la primera de esas colinas, situadas justo a la misma altura que las cavidades que se encuentran enfrente, en la isla de Vivitari, todo ello demuestra que el Orinoco, en otros tiempos, cubría la bahía completa, ahora seca. Es probable que las aguas crearan un ancho lago mientras el dique de la pared norte las contenía, pero luego, al producirse la ruptura, afloró primeramente, a modo de isla, ese corredor de prados habitado por los indios guarecos. Tal vez

el río rodease por un tiempo más las rocas Keri y Oco, que sobresalen del antiguo lecho de la corriente como dos castillos y proporcionan una vista muy pintoresca, pero con la disminución paulatina del agua, la corriente se retiró del todo hacia la cadena montañosa oriental.

Esta suposición se confirma por varias circunstancias. El Orinoco, al igual que el Nilo en las proximidades de Filos y Syene, tiene la curiosa particularidad de teñir de negro las masas de granito blancas y rojizas que baña desde hace milenios. Hacia donde se extiende la superficie de agua, se vislumbra en las orillas rocosas una capa de color azul plomizo rica en carbono que apenas se adentra una décima de línea en la roca. Esa coloración negruzca, así como las cavidades mencionadas antes, marcan el antiguo nivel del agua del río.

Lo mismo en la roca Keri que en las islas de las cataratas, en la cadena de colinas de Cumadaminari, extendida por encima de la isla de Tomo, o, finalmente, en la desembocadura del Jao, vemos esas cavidades negras alzarse a 150 o 180 pies sobre el nivel actual del río. Su existencia nos enseña (algo que, por cierto, puede verse igualmente en todos los lechos fluviales de Europa) que las corrientes que hoy despiertan nuestra admiración por su grandeza no son más que los vestigios débiles de las inmensas masas de agua de los tiempos prehistóricos.

Estas observaciones tan sencillas no han escapado siquiera al ojo de los toscos aborígenes de la Guayana. Por todas partes los indios nos llamaban la atención sobre las huellas del antiguo nivel del agua. Incluso en uno de los prados próximo a Uruana se alza un peñasco solitario de granito en el que (según lo que cuentan algunos hombres dignos de todo crédito) han esculpido

casi en orden simétrico, a 80 pies de altura, imágenes del sol, de la luna y de una gran variedad de animales, especialmente de cocodrilos y boas. Sin la ayuda de un andamiaje, nadie podría trepar actualmente hasta esa pared vertical que merece el estudio más atento de futuros exploradores. Y justo en una situación similar se encuentran los jeroglíficos tallados en las montañas de Uruana y Encaramada.

Si se pregunta a los aborígenes cómo pudieron esculpirse esos relieves, responden que fueron hechos en la época de la gran crecida, ya que sus padres en ese tiempo navegaban por esas alturas. Tal nivel del agua, por lo tanto, era más reciente que los toscos monumentos del afán artístico del hombre. Son el indicio de un estado del planeta que no puede confundirse con aquel en el que encontraron su sepulcro en la corteza endurecida de la Tierra los primeros decorados vegetales, los cuerpos gigantescos de la fauna terrestre extinguida, o las criaturas pelágicas de un mundo primitivo y caótico.

La salida más septentrional de las cataratas se conoce gracias a las imágenes naturales del sol y de la luna. La roca Keri, ya mencionada varias veces, debe su nombre a una mancha blanca que reluce a lo lejos, en la que los indios creen ver un parecido asombroso con el disco de la luna llena. Yo no pude escalar esa pared de roca tan empinada, pero es probable que la mancha blanca sea un enorme nudo de cuarzo de los que crea en el oscuro y grisáceo granito la confluencia de varias vetas.

Frente al Keri, en la montaña gemela y de aspecto basáltico de la isla Vivitari, los indios nos muestran, con misteriosa admiración, un disco similar, el Camosi, que ellos veneran como imagen del sol. Es probable que la situación geográfica de ambas ro-

cas haya contribuido a darle ese nombre, ya que, de hecho, vi que Keri está orientada hacia el lado del atardecer, y Camosi en la dirección del alba. Los lingüistas reconocerán en la palabra americana Camosi un parecido con Camposh, el nombre del sol en uno de los dialectos fenicios.

Las cataratas de Maypures no son, como las del Niágara con sus 140 pies de caída, una enorme masa de agua que cae de golpe una sola vez. Tampoco son estrechamientos del río, pasos como el Pongo de Manseriche, en el río Amazonas, que la corriente penetra con una velocidad incrementada. Parecen componerse más bien de un sinnúmero de pequeñas cascadas que se suceden unas a otras de forma escalonada. El *raudal**, como llaman los españoles a este tipo de cataratas, se forma debido a un archipiélago de islas y acantilados que angostan de tal modo el lecho del río, de 8 000 pies de ancho, que a menudo queda apenas un canal de 20 pies de ancho. Su lado oriental es actualmente mucho más inaccesible y peligroso que el occidental.

En la desembocadura del Cameji se descargan las mercancías para que un indio conocedor del raudal conduzca la canoa vacía, que aquí llaman piragua, hasta la desembocadura del Toparo, donde se cree superado el peligro. Cuando las elevaciones y las terrazas (cada una con su nombre propio) no superan los dos o tres pies de altura, los nativos se atreven a descenderlas en canoa. Si el viaje, por el contrario, los lleva corriente arriba, nadan a contracorriente y, tras muchos intentos en vano, logran atar una cuerda a algunas de las puntas rocosas que sobresalen del remolino y, con su ayuda, arrastran la embarcación. Durante la fatigosa faena, muchas veces la canoa se llena completamente de agua o se vuelca.

A veces, y es ese el único caso que preocupa a los indígenas, la canoa se estrella contra la roca. Con los cuerpos ensangrentados, los prácticos buscan escapar al remolino y alcanzar a nado la orilla. Cuando los escalones son demasiado altos, o allí donde el dique rocoso cubre todo el cauce, trasladan a tierra la ligera embarcación y, en la orilla más próxima, la colocan sobre unos troncos, a manera de rodillo, y la arrastran un trecho.

Las caídas de agua de peor reputación, las más difíciles, son las de Purimarimi y Manimi, que tienen nueve pies de altura. Gracias a mediciones barométricas (ya que allí, debido a la inaccesibilidad del paraje y al aire infectado de mosquitos, es imposible realizar una nivelación geodésica), he comprobado con asombro que la inclinación total del raudal, desde la desembocadura del Cameji hasta la de Toparo, apenas alcanza los 28 o 30 pies. Y lo digo con asombro, porque así uno se da cuenta de que el terrible estruendo de esas aguas revueltas y espumeantes es consecuencia del estrechamiento del lecho debido a la presencia de numerosos acantilados e islas, consecuencia también de la corriente opuesta, creada por la forma y la posición de las masas rocosas. Uno se convence mejor de la verdad de esta afirmación en torno a la baja altura de esa inclinación cuando desciende desde el poblado de Maypures hasta el lecho del río, a través del peñasco llamado Manimi.

Allí se encuentra el punto desde el cual puede disfrutarse de una vista maravillosa. Una superficie espumosa de varias millas de extensión se ofrece de pronto a los ojos. Masas rocosas de un color negro ferruginoso descuellan de ella, como fortalezas. Cada islote, cada roca, está engalanada de árboles selváticos frondosos. Una niebla tupida flota eternamente sobre la superficie del

agua. A través de la nube de espuma despuntan las copas de las altas palmeras. Los rayos del sol poniente se refractan en la niebla húmeda y nos ofrecen un acto de magia visual: arcos de colores, que aparecen y desaparecen, un juego del aire, vacilantes imágenes etéreas.

En torno a las rocas desnudas, las corrientes de agua han acumulado durante la larga estación de lluvias algunas islas de tierra de aluvión. Adornadas con droseras, con mimosas de hojas argénteas y herbáceas de distintas especies, forman canteros de flores en medio de la roca desierta. Evocan en el europeo el recuerdo de aquellos grupos de plantas que los habitantes de los Alpes llaman courtils: bloques de granito cubiertos de florecillas que sobresalen, solitarios, en los glaciares de Saboya.

En el azul de la lejanía, el ojo se posa en la cadena montañosa de Cunavami, una cresta alargada que culmina, majestuosa, en un cono de punta roma. A este último (cuyo nombre indio es Calitamini) lo vimos encenderse, bajo el sol poniente, como una bola de fuego rojizo, fenómeno que se produce cada día. Nadie ha estado nunca en las proximidades de ese monte. Tal vez el brillo provenga del reflejo provocado por el desprendimiento de polvo de esteatita o de esquisto.

Durante los cinco días que estuvimos en las proximidades de las cataratas nos llamó la atención que el estruendo de la corriente enfurecida fuera tres veces más intenso de noche que de día. En todas las cascadas europeas se percibe el mismo fenómeno. ¿Cuál puede ser la causa de ello en un páramo en el que nada interrumpe la quietud de la naturaleza? Es probable que sea la corriente ascendente de aire cálido, que impide la reproducción del

sonido y cesa cuando, por las noches, se enfría la corteza terrestre.

Los indios nos mostraron las huellas de unas rodadas. Hablan con admiración de ciertos animales de cuernos, los bueyes que, en tiempos en que los jesuitas realizaban aquí su labor misionera, tiraban de las canoas montadas sobre carretas por la orilla izquierda del Orinoco, desde la desembocadura del Cameji hasta la del Toparo. Aquellos vehículos permanecían entonces cargados, y nunca se desgastaban, como ahora, a causa de los envaramientos constantes y el avance a través de los ásperos peñascos.

El plano que tracé de los alrededores demuestra que puede incluso construirse un canal entre el Cameji y el Toparo. El valle por el que fluyen los caudalosos arroyos es suavemente llano. El canal, cuya construcción propuse al gobernador general de Venezuela en el verano de 1800, se convertiría en un brazo navegable del río y dejaría obsoleto el lecho de la corriente principal, antiguo y peligroso.

El raudal de Atures se parece mucho al de Maypures. Al igual que este último, es un grupo de islas atravesadas por la corriente en una longitud de entre 3 000 y 4 000 toesas, con un bosquecillo de palmeras que sobresale en medio de la superficie espumeante del agua. Las caídas de agua de las cataratas con mayor mala fama se encuentran entre las islas de Avaguri y Javariveni, entre Suripamana y Uirapuri.

Cuando Bonpland y yo regresamos de las riberas del río Negro, nos atrevimos a cruzar la mitad inferior (o la última) del raudal de Atures con la canoa cargada. Varias veces hicimos escala en los peñascos que, cual diques, comunican unas islas con otras. Las aguas, a veces, se precipitan por encima de esos diques;

otras veces se hunden entre ellos con un fragor sordo. Por tal razón, algunos tramos del lecho permanecen a menudo secos, ya que la corriente se abre paso a través de canales subterráneos. En ellos hace su nido el llamado «gallo de roca» *(Pipra rupicola),* ave de plumaje dorado, una de las más bellas del mundo tropical, provista de un doble penacho de plumaje móvil, y tan belicosa como el gallo doméstico de las Indias Orientales.

En el raudal de Canucari, el dique rocoso está formado por un amontonamiento de bloques de granito redondos. Allí nos arrastramos en el interior de una cueva cuyas paredes húmedas estaban cubiertas de confervas y bisos relucientes. Con un terrible estruendo, el río nos pasaba por encima a toda velocidad. Gracias al azar, hallamos ocasión de disfrutar de este gran escenario natural por más tiempo del que hubiésemos deseado. Es que los indios nos habían abandonado en medio de la catarata. La canoa debía bordear una isla estrecha para luego, tras dar un largo rodeo, recogernos en un extremo de aquel islote. Pasamos allí una hora y media, bajo el terrible aguacero. Llegó la noche, buscamos en vano protección entre las agrietadas masas de granito. Los pequeños monos que habíamos cargado con nosotros durante meses en unas jaulas de mimbre atraían con sus chillidos quejumbrosos a los cocodrilos, cuyo tamaño y color gris azulado constituían indicios de edad avanzada. No mencionaría este fenómeno tan habitual en el Orinoco si los indios no nos hubieran asegurado que jamás se habían visto cocodrilos en aquellos raudales. Confiando en esas afirmaciones, habíamos incluso osado bañarnos varias veces en esa parte del río.

Mientras tanto, nuestra inquietud iba aumentando a cada instante, y también el temor de pasar en vela la larga noche de los

trópicos en medio de aquel raudal, empapados y aturdidos por el estruendo del agua; pero entonces los indios aparecieron con nuestra canoa. Habían encontrado inaccesible la caída de agua por la que pretendían descender, donde el nivel de agua era demasiado bajo, de modo que los prácticos se vieron obligados a buscar una vía más transitable en aquel laberinto de canales.

Junto a la entrada meridional del raudal de Atures, en la orilla derecha del río, se encuentra la cueva de Ataruipe, de tan mala reputación entre los indígenas. El paisaje de los alrededores muestra un carácter adusto y majestuoso, muy apropiado en cierto modo para ser algo así como el cementerio de esa nación. Para alcanzarla, es preciso trepar, no sin peligro de despeñarse, una pared de granito vertical y completamente desnuda. Apenas sería posible encontrar un punto de apoyo en la superficie lisa, si no fuera por los grandes cristales de feldespato que resisten a la erosión y sobresalen de la roca varias pulgadas.

Apenas se llega a la cima, sorprende la vista panorámica sobre el paisaje de los alrededores. Del espumeante lecho del río se elevan colinas ataviadas de bosques. Más allá de la corriente, al otro lado de su ribera occidental, la mirada halla reposo en el valle del Meta, verde y extenso. En el horizonte, como nube amenazante, se yergue el monte de Uniama. Pero eso es a lo lejos; en los alrededores más próximos todo es yermo y estrecho. Sobre el valle surcado de barrancos planean el buitre y el chotacabras, de sonoro graznido. Su sombra evanescente se desliza por encima de la pared rocosa.

La caldera del valle está rodeada de montañas cuyas cumbres redondeadas sostienen esferas de granito enormes. El diámetro de esas piedras redondas alcanza entre 40 y 50 pies. Parecen to-

car su base solo en un punto, como si fueran a rodar cuesta abajo a la más mínima sacudida de la tierra.

La parte posterior de la garganta de roca está cubierta de árboles de fronda. En esa zona de sombra se abre la cueva de Ataruipe, la cual, en realidad, no es una caverna, sino una galería abovedada, un acantilado muy saliente, una rada excavada en los tiempos en los que el agua alcanzaba esas alturas. La cueva, en sí, es la cripta de una tribu exterminada. Contamos alrededor de 600 esqueletos muy bien conservados, todos empaquetados en una cifra igual de cestos tejidos con las nervaduras de la hoja de palmera. Esos cestos, que los indios llaman mapires, forman una especie de saco cuadrangular cuyo tamaño depende de la edad de la persona fallecida. Incluso los niños recién nacidos tienen su propio mapire. Sus esqueletos están intactos, no falta ni una costilla, ni una sola falange.

Preparan los huesos de tres formas diferentes: unos están descoloridos, otros están teñidos de rojo, para lo cual emplean el onoto, un pigmento de la *Bixa orellana*; algunos han sido momificados y envueltos en una mezcla de hojas de plátano y resina aromática.

Los indios aseguran que los cadáveres recientes se entierran durante varios meses en la tierra húmeda, con lo cual se va consumiendo la masa muscular. Luego los exhuman y, con la ayuda de piedras afiladas raspan el resto de la carne de los huesos. Esa es todavía la costumbre entre algunas hordas de la Guayana. Además de los mapires, los cestos mencionados, también se ven urnas de barro cocido a medias que parecen guardar la osamenta de familias enteras.

Las urnas más grandes, de una elegante forma ovalada y color verdoso, tienen entre 3 y 5 ½ pies de largo; cuentan, además, con unas asas en forma de cocodrilos y serpientes, y están adornadas, en su extremo superior, por laberintos y meandros. Tales adornos se asemejan muchísimo a los que cubren las paredes del palacio mexicano de Mitla. Los encontramos en todas las zonas y en los estadios más disímiles de civilización humana: entre los griegos y los romanos, en el llamado templo de *Deus rediculus,* cerca de Roma, o en los escudos de los tahitianos; en todo sitio donde la repetición rítmica de formas regulares constituya un halago para el ojo. Las causas de tales similitudes es preciso buscarlas, como ya he expuesto en otra parte, en ciertos aspectos psíquicos, en la naturaleza íntima de nuestra disposición mental; no constituyen prueba alguna sobre la igualdad de origen o sobre el intercambio antiguo entre esos pueblos.

Nuestros intérpretes no pudieron proporcionarnos ninguna información fehaciente acerca de la antigüedad de esos recipientes. La mayoría de los esqueletos no parecía superar los cien años de edad. Entre los indios guarecos circula la leyenda según la cual los valientes atures, acosados por los caníbales caribes, consiguieron salvarse en los acantilados de las cataratas, triste morada en la que desaparecieron tanto la tribu asediada como su lengua. En las zonas más intrincadas del raudal encontramos algunas grutas parecidas, y es incluso probable que la última familia del pueblo de los atures se haya extinguido bastante tarde. Resulta que en Maypures (y he aquí un hecho curioso) vive todavía un papagayo al que, según afirman los nativos, no se le entiende porque habla la lengua de los atures.

Abandonamos la caverna al caer la noche, después de reunir, para gran disgusto de nuestros guías indios, varios cráneos y el esqueleto completo de un hombre de edad avanzada. Uno de esos cráneos ha sido reproducido por el señor Blumenbach en su magnífica obra craneológica. El esqueleto, en cambio, al igual que gran parte de nuestras colecciones, se hundió durante el naufragio ocurrido en las costas africanas, que costó la vida a nuestro amigo y antiguo compañero de viaje, el joven monje franciscano Juan González.

Como si ya entonces presintiéramos la dolorosa pérdida, con ánimo grave, nos alejamos de la cripta que guardaba los restos de un pueblo indígena desaparecido. Fue una de esas noches serenas y frías tan habituales en las zonas situadas por debajo de los trópicos. Rodeado de anillos coloridos, el disco de la luna estaba alto en su cenit; iluminaba el ribete de niebla que cubría con contornos nítidos, como una nube, al río espumeante. Un sinfín de insectos vertía su rojizo fulgor fosforescente sobre la tierra cubierta de vegetación. El suelo reflejaba el resplandor del fuego vívido, como si el cielo estrellado se hubiese echado a reposar sobre los prados. Enredaderas de bignonias, de fragante vainilla, de banisterias de flor amarilla adornaban la entrada de la cueva. Sobre el sepulcro se escuchaba el rumor de las hojas de palmera.

Así se extinguen las estirpes de los hombres. Se desvanece a lo lejos el eco de la historia gloriosa de los pueblos. Pero aun tras marchitarse la última flor del espíritu, cuando la tormenta de los tiempos haya pulverizado las obras del arte creador, brotará nueva vida del seno de la tierra. Sin descanso despliega sus botones la naturaleza creadora, sin importarle que el hombre, esa criatura

sacrílega (desasosegada e insaciable estirpe), pisotee los frutos que maduran.

29 «Ansichten der Natur, mit wissenschaftlichen Erläuterungen von Alexander von Humboldt. Erster Band. Tübingen in der Cottaschen Buchhandlung», en: *Zeitung für die elegante Welt* 89 (3 de junio de 1808), pp. 705-709; 90 (6 de junio de 1808), pp. 713-718.

Cuadros de la naturaleza, con glosas científicas

Tomo I. Tubinga en la edición de Cotta

«Sobre todo a espíritus agobiados», nos dice el señor von Humboldt, «están dedicadas estas páginas. Quien ha sabido salvarse del tempestuoso torrente de la vida, hallará placer en seguirme hasta la espesura de las selvas, en recorrer la estepa infinita o las elevadas crestas de la cordillera de los Andes. A ellos habla el coro amonestador:

¡Reina la libertad en las cumbres! El hálito de las grutas
no asciende a las puras regiones del aire,
y el mundo es perfecto allí
adonde el hombre no llega con sus tormentos».

Entre los naturalistas y los filósofos de la naturaleza de épocas recientes, Humboldt se caracteriza, por un lado, por su capacidad para reunir en una totalidad la gran cantidad de fenómenos, y por no perder jamás de vista la mirada universal a la hora de enjuiciar lo individual; por el otro, esa visión universal en él no abandona nunca el camino en el que la experiencia y la observación avanzan de la mano. La mirada ejercitada, su probada agudeza y el amplio espectro de los diversos conocimientos que domina con la ayuda de una saludable capacidad de discernimiento, le otorgan la más digna vocación de ser un pontífice de la natu-

raleza. ¡A quién no le gustaría iniciarse, llevado de la mano por tal guía, en los secretos de la magnífica y generosa madre de cuyo seno hemos salido, y a cuyo seno retornaremos!

El presente volumen contiene ensayos sobre tres temas: estepas y desiertos, ideas en torno a una fisonomía de los vegetales, y las cataratas del Orinoco en Atures y Maypures.

El propio Humboldt se ha dado cuenta ya de la inconveniencia, a pesar de la magnífica fuerza y plasticidad de nuestra lengua, de tratar desde una perspectiva estética los objetos de la naturaleza, y por tal motivo se disculpa en el prefacio. No obstante, a nosotros nos parece que si esta exposición hubiera sido presentada en términos menos retóricos, esa inconveniencia habría podido remediarse, y las explicaciones con los datos necesarios para una mejor comprensión, ahora añadidas al final en forma de incómodas notas, habrían podido diluirse en el texto mismo sin perjudicar la disposición del conjunto.

Permítasenos, pues, presentar aquí a nuestros lectores el siguiente cuadro de la estepa sudamericana, tan ricamente cubierta de prados, los *Llanos**.

Desde el descubrimiento del nuevo Continente, la llanura se ha vuelto sitio habitable para los hombres. Para facilitar el comercio entre la costa y la Guayana se han construido incluso ciudades en varios puntos de los ríos de la estepa. Por todas partes, lejos de ellas, se ha iniciado en esos vastos territorios el cultivo de la ganadería. A varios días de distancia unas de otras, encontramos cabañas aisladas, cubiertas de pieles de ganado y sostenidas por correas. Incontables manadas de toros, caballos y mulos salvajes merodean entre ellas. La enorme proliferación de estos animales del viejo mundo es tanto más admirable, mientras

más variados son los peligros a los que han de enfrentarse en estos parajes.

Cuando bajo los rayos verticales de un sol jamás cubierto por las nubes se pulveriza el manto de hierba chamuscado, el suelo endurecido se agrieta como si lo hubiesen sacudido poderosos temblores de tierra. Cuando después es acariciada por las corrientes opuestas de aire que, al chocar entre sí, generan un movimiento giratorio, la estepa nos ofrece un inquietante panorama. Como nubes en forma de embudo,[1] cuyas puntas se deslizan hacia la tierra, la arena se alza como un manto vaporoso a través del centro del torbellino de aire enrarecido y tal vez cargado de electricidad, muy semejante a esas trombas rumorosas de agua a las que tanto teme el marino experimentado. La bóveda celeste, que ahora parece más baja, arroja una luz opaca de color pajizo sobre el corredor desolado. De repente, el horizonte se aproxima; constriñe la estepa, y también el ánimo del viajero. La tierra abrasadora y polvorienta que flota en el brumoso torbellino envuelto en un velo de aspecto nebuloso incrementa el calor asfixiante del aire. En lugar de frescor, el viento del este arrastra consigo nuevas brasas cada vez que se desliza sobre el suelo largamente expuesto al calor.

Poco a poco van desapareciendo también los charcos que protegían de la evaporación a la palmera de abanico amarillenta. Del mismo modo que en el norte helado los animales se petrifican a causa del frío, aquí el cocodrilo y la boa se sumen en una duermevela inerte, sepultos bajo una capa de barro endurecido. Por todas partes la sequía vaticina la muerte; por todas partes el sediento persigue, en medio de un juego de refracciones, el espejismo del agua ondulante.[2] Envueltos en una densa nube de polvo,

amedrentados por el hambre y la sed quemante, caballos y reses vagan de un lado a otro; los primeros estiran los cuellos hacia el viento y resoplan en el intento de adivinar, por la humedad del torrente de aire, la proximidad de un charco que aún no se haya secado del todo.

Más pausados y abatidos, los mulos intentan calmar su sed de otro modo. Una planta de forma esférica y con abundantes costillas, el melocactus, encierra bajo su carcasa espinosa una médula rica en agua. Con las patas delanteras, el mulo aparta las espinas y solo entonces se atreve a acercar los labios para beber la savia fresca del cardo. Pero extraer el líquido de esa fuente vegetal viva no está siempre exento de peligros; a menudo se encuentran animales inmovilizados por las espinas del cactus clavadas en sus pezuñas.

Pero ni siquiera cuando por fin el frescor de una noche igual de larga sucede al calor abrasador del día pueden descansar las reses y los caballos. Unos murciélagos enormes los persiguen durante el sueño, les chupan la sangre cual vampiros, y se les cuelgan del lomo, donde les producen heridas supurantes en las que anidan mosquitos, hippoboscas y otras miríadas de insectos que pican. De ahí que la vida de esas bestias sea tan angustiosa cuando el fuego solar evapora el agua de la superficie terrestre.

Pero cuando, tras la larga sequía, se inicia la benéfica estación de las lluvias, todo el escenario de la estepa cambia de repente. El azul intenso de un cielo hasta entonces nunca nublado se aclara e ilumina. Apenas se distingue de noche el espacio negro en la constelación de la Cruz del Sur. El suave centelleo fosforescente de la Gran Nube de Magallanes se desvanece, y las estrellas verticales del Águila y Serpentario brillan con luz trémula y menos

planetaria. Un conjunto solitario de nubes se alza en el sur como apartada cordillera, y se expande cual niebla sobre el cenit la bruma vaporosa. Un relámpago lejano anuncia la lluvia vivificadora.

En cuanto la superficie terrestre se humedece, la estepa vaporosa se cubre de kyllingas, de paspalum de panículas numerosas, y de otras muchas variedades de gramíneas. Estimuladas por la luz, las mimosas herbáceas despliegan sus hojas adormecidas y dan la bienvenida al sol saliente, al igual que el canto matutino de las aves y los botones florecientes de las plantas acuáticas. Los caballos y las reses pastan ahora en pleno disfrute de la vida. En la hierba crecida se oculta el jaguar de bellas manchas, que caza a los animales de paso con un salto leve, con la agilidad felina del tigre asiático.

A veces, en las orillas de los lodazales puede verse (según cuentan los nativos) cómo se alza lentamente, en glebas, la costra seca de barro humedecido,[3] y de repente, con violento estruendo, cual erupciones de pequeños volcanes de lodo, la tierra movida salta por los aires. El que sabe lo que esto significa corre a refugiarse del fenómeno, porque pronto una serpiente de agua gigantesca o algún cocodrilo acorazado saldrán de su sepultura, despertados de una muerte aparente gracias al primer chaparrón».

Y mientras poco a poco van colmándose los ríos que delimitan los llanos por el sur, el Arauca, el Apure y el Payara, la naturaleza, por su parte, obliga a los animales que antes, en la primera mitad del año, desfallecían de sed sobre el suelo seco y polvoriento, a vivir como anfibios. Una parte de la estepa se asemeja ahora a un infinito mar interior.[4] Las yeguas se retiran con los

potrancos a los bancos superiores que sobresalen de la superficie del lago como islas alargadas. Con cada día que transcurre es menor el terreno seco. La falta de pasto obliga a las manadas de animales a nadar sin rumbo fijo durante horas y a alimentarse frugalmente de las panojas florecidas que descuellan por encima del agua turbia y burbujeante. Muchos potros se ahogan, otros son atrapados por los cocodrilos, aplastados a golpes de la almenada cola y luego engullidos. No son raras las veces que uno ve caballos y reses que han escapado a las fauces de esos lagartos y llevan aún en la pata la huella de los afilados colmillos.

Tal espectáculo nos recuerda involuntariamente la flexibilidad con que la naturaleza, que todo se lo apropia, ha dotado a algunos animales y plantas. Como los frutos de Ceres, también el buey y el caballo han seguido los pasos del hombre por todo el globo terráqueo; desde el Ganges hasta el Río de la Plata, del litoral africano al altiplano de Antisana, más elevado que el pico de Tenerife.[5] Aquí es el abedul del norte y allá la datilera la que protege al buey cansado de los rayos del sol al mediodía. ¡La misma especie animal que en el este de Europa lucha contra osos y lobos se ve amenazada bajo otros cielos por los ataques de tigres y cocodrilos!

Pero el cocodrilo y el jaguar no son los únicos que andan a la caza del caballo sudamericano; también entre los peces tiene este un enemigo peligroso. Las aguas pantanosas de Bera y Rastro están repletas de anguilas eléctricas, cuyos cuerpos gelatinosos de manchas amarillas pueden asestar desde cualquier punto, a discreción, la descarga estremecedora. Esos gimnotos miden entre cinco y seis pies de largo. Tienen la fuerza suficiente para matar animales de mayor tamaño si descargan de una vez en la direc-

ción favorable sus órganos provistos de un aparato nervioso. De hecho, en cierta ocasión fue preciso cambiar la ruta que atravesaba la estepa de Uritucu, ya que estos animales se habían acumulado en tal cantidad en el cauce de un pequeño río, que cada año se ahogaban en sus aguas muchísimos caballos al quedar aturdidos mientras cruzaban a nado. Todas las demás especies de peces huyen de la proximidad de las temibles anguilas. Llenan de pavor incluso al hombre que pesca en la orilla, ya que el sedal mojado sirve de lejos como hilo conductor de la descarga, ejemplo de cómo un destello eléctrico puede irrumpir desde el seno de las aguas.

Pintoresco espectáculo ofrece la captura de esos gimnotos. Se obliga a los caballos y los mulos a entrar en un pantano con las orillas custodiadas por varios indios, hasta que el bullicio poco habitual incita a los intrépidos peces al ataque. Cual serpientes se los ve nadar por la superficie y deslizarse con destreza bajo los vientres de los caballos, muchos de los cuales quedan paralizados debido a la fuerza de las descargas invisibles. Resoplando, con las crines erizadas y los ojos centelleantes a causa del miedo frenético, los demás huyen del relampagueante vendaval. Pero los indios, armados con largas varas de bambú, los empujan de vuelta hacia el centro de la charca.

Poco a poco va disminuyendo el furor de esa lucha desigual. Como nubes que han descargado sus aguas, los peces, fatigados, se dispersan. Necesitan entonces de un prolongado descanso y de alimento abundante para hacer acopio otra vez de la fuerza galvánica que han derrochado. Cada vez son más leves las sacudidas que provocan sus descargas. Asustadas por el ruido de las pisadas de los caballos, se aproximan temerosas a la orilla, donde los in-

dios las hieren con los arpones y las sacan a tierra con unos palos secos, no aptos como conductores.

Tal es el combate prodigioso entre peces y caballos. La fuerza invisible que proporciona un arma viva a estos habitantes del agua, lo que despierta por el contacto de partes húmedas y desiguales[6] y circula por todos los órganos de plantas y animales, el mismo elemento que el vasto firmamento enciende con estruendo, lo que atrae un trozo de hierro hacia otro y dirige callado y recurrente el curso de la aguja magnética, todo ello, como los colores que se descomponen en el rayo luminoso, proviene de una misma fuente, y todo se funde en una fuerza eterna que se esparce por doquier.

Podría terminar aquí el osado intento de trazar un cuadro de la naturaleza de la estepa, pero del mismo modo que en medio del océano la imaginación se complace en prefigurar el avistamiento de costas lejanas, también nosotros echaremos una ojeada a los territorios que rodean la estepa, antes de que la gran llanura desaparezca de nuestra vista.

El desierto septentrional de África separa a las dos razas humanas que integran por su origen el mismo hemisferio, y cuya pugna discordante es tan antigua como el mito de Osiris y Tifón. Al norte del Atlas habitan pueblos de pelo lacio y largo de color dorado y rasgos faciales caucásicos. Al sur de Senegal, en cambio, en dirección a Sudán, viven hordas de negros que se encuentran en distintas fases de civilización. En el Asia central, la estepa de Mongolia separa la barbarie siberiana de las culturas antiquísimas dispersas por la península del Indostán.

También la llanura sudamericana delimita el territorio de la civilización a medias traída de Europa. Al norte, entre las cordi-

lleras de Venezuela y el mar de las Antillas, hay ciudades industriosas, localidades de aspecto aseado y valles sucesivos esmeradamente cultivados. Incluso el gusto por el arte y el estudio de la ciencia han despertado allí desde hace bastante tiempo.

Hacia el sur, la estepa está rodeada de una selva escalofriante. Bosques milenarios de maleza inextricable cubren esos húmedos territorios situados entre el Orinoco y la corriente del Amazonas. Imponentes masas graníticas de color plomizo angostan el lecho de los ríos espumeantes. El monte y la selva se llenan con el eco del estruendo de las cataratas, del rugido del jaguar y el sordo griterío de los monos barbados, que anuncian la lluvia.[7]

Allí donde la profundidad escasa de la corriente deja libre un banco de arena, yacen inmóviles, extendidos como rocas y con las fauces abiertas, los cuerpos sin desbastar de los cocodrilos, a menudo cubiertos de aves.[8]

Emboscada en la orilla, enrollada sobre sí misma y con la cola aferrada al tronco de un árbol, aguarda al acecho, segura de su presa, la boa de piel atigrada. Lanzándose rápidamente hacia adelante, atrapa en el vado al novillo o a cualquier otra presa más débil, la envuelve en sus babas y la empuja con esfuerzo hacia abajo, a través de sus fauces dilatadas.[9]

En esta vasta y salvaje naturaleza habitan razas humanas diversas. Separadas por la prodigiosa variedad de las lenguas, algunas son nómadas, ignoran la agricultura y comen hormigas, caucho y tierra, cual deyecciones de la humanidad, como los otomacos y los jaruros; otras tienen asentamientos fijos, se alimentan de los frutos que producen, poseen inteligencia y costumbres más amables (el caso de maquiritaros y macos). Algunos grandes territorios situados entre el Casiquiare y el Atabapo están habitados

únicamente por el tapir y las manadas de monos, no por hombres. Los dibujos esculpidos en las rocas[10] demuestran que en otros tiempos estos páramos fueron el asentamiento de civilizaciones antiguas; dan fe del destino cambiante de los pueblos, como lo testimonia también la forma flexible de las lenguas, que forman parte de los monumentos imborrables de la humanidad.

Mientras que en la arena de la estepa los tigres y los cocodrilos combaten con caballos y otras especies de ganado, en las riberas boscosas, por el contrario, en las selvas de la Guayana, presenciamos la eterna costumbre del hombre de armarse en contra de otros hombres. Con avidez antinatural, pueblos enteros beben allí la sangre derramada por sus enemigos; algunos prefieren estrangularlos, y otros, al parecer carentes de armas, están siempre prestos a matar[11] con la uña envenenada de su pulgar. Las hordas más débiles, cuando pisan la ribera arenosa, se esmeran en eliminar con sus propias manos las huellas de su paso temeroso.

De ese modo se apresta el hombre a una vida llena de fatigas, lo mismo en el escalón más bajo de salvajismo que en el esplendor aparente de una educación superior. De ese modo el viajero que recorre el extenso globo por mar o por tierra, como el historiador que recorre el paso de los siglos, se ve perseguido a toda hora por la imagen desconsoladora de esa estirpe dividida.

Por eso el hombre que, en medio de la lucha encarnizada de los pueblos, aspira a la paz del intelecto, sumerge su mirada en la vida callada de las plantas, en la sagrada fuerza natural que obra en su interior, o, entregado a los impulsos hereditarios que inflaman desde hace milenios el pecho de los hombres, alza la vista llena de premoniciones hacia los astros elevados que, con armonía inalterable, completan sus eternas y antiguas trayectorias.

[1] El extraño fenómeno de esas trombas de arena, de las cuales tenemos en Europa ejemplos análogos en todos los cruces de caminos, es muy propio del desierto arenoso del Perú entre Amotape y Coquimbo. La densa nube de arena puede convertirse en un peligro para el viajero que no tenga la precaución de eludirla. Cabe apuntar, además, que las corrientes de aire parciales y opuestas se presentan solo cuando los vientos están absolutamente en calma. En este aspecto, el océano de aire se parece al del mar, en donde las pequeñas corrientes, en las que a menudo se oye el murmullo leve del agua (*filets de courant*), son perceptibles solo cuando hay calmachicha (*calme plat*).

[2] Es el famoso fenómeno del *mirage*. Todos los objetos parecen flotar y se reflejan en la capa inferior del aire. El desierto entero se asemeja a un mar inconmensurable cuya superficie se mueve en forma de olas. En la última expedición egipcia de los franceses, esa ilusión óptica hizo desesperar más de una vez a los soldados sedientos. El fenómeno puede observarse en cualquier hemisferio. También los antiguos conocían esa extraña refracción del rayo de luz en el desierto de Libia. Tales espejismos, estos *fata morgana* africanos, son mencionados también, con explicaciones muy aventuradas sobre la concentración del aire, en *Diodoro de Sicilia* (libro III, p. 184).

[3] La sequía provoca en plantas y animales los mismos fenómenos que la falta de calor estimulante. Durante las sequías, muchas plantas tropicales pierden sus hojas. Los cocodrilos y otros anfibios se ocultan en el barro y permanecen sepultados en él, en una muerte aparente, como en el norte de África, donde el frío los sumerge en un estado de hibernación.

[4] En ninguna otra parte son más extensas las inundaciones que en esa red de ríos que forman el Apure, el Arachuna, el Pajara, el Arauca y el Cabuliare. Grandes embarcaciones cruzan la estepa a lo largo de 10 o 12 millas.

[5] El gran altiplano que rodea al volcán Antisana tiene una altitud de 2 107 toesas por encima del nivel del mar. La presión atmosférica es allí tan débil que los toros salvajes, cuando se los caza con perros, pierden sangre por la boca y por los ollares.

[6] En todos los cuerpos orgánicos hay sustancias heterogéneas en contacto. En todos se aparea lo sólido con lo líquido. Allí donde haya organismos y vida, se produce también tensión eléctrica o el juego de la pila de Volta.

[7] Horas antes de que empiece a llover se escucha el quejido melancólico de estos monos, el *Simia seniculus* y el *Simia beelzebub*, entre otros. Uno cree estar oyendo la tormenta haciendo estragos a lo lejos. La intensidad del ruido en animales tan pequeños solo puede explicarse con el hecho de que un solo árbol resguarda a menudo entre 70 y 80 simios.

[8] Los cocodrilos yacen tan inmóviles que yo he visto flamencos (*Phoenicopterus*) posados sobre sus cabezas. Todo el cuerpo estaba entonces cubierto de pájaros, como el tronco de un árbol.

[9] La saliva viscosa con la que la boa envuelve a su presa acelera el proceso de putrefacción. La masa muscular se ablanda como una gelatina, de modo que la serpiente pueda tragarse extremidades enteras del animal atrapado a través de su garganta dilatada. Por tal motivo los criollos llaman a la serpiente gigante "*Traga Venado*". Cuentan leyendas acerca de serpientes en cuyas fauces ha podido verse la cornamenta de un ciervo que el animal no se había podido tragar. Yo he visto a la boa nadando en el Orinoco. Levanta la cabeza como un perro por encima de la superficie del agua. Su piel manchada es de una belleza magnífica. Alcanza hasta 45 pies de largo. Considero entretanto que la *Boa constrictor* sudamericana y la de las Indias Orientales son diferentes. Sobre la boa etíope, véase: *Diodoro*, libro III, edición de Wessel, p. 204.

[10] En el interior de Sudamérica, entre los grados 2 y 4 de latitud norte, se extiende una llanura boscosa delimitada por cuatro ríos: el Orinoco, el Atabapo, el Río Negro y el Casiquiare. Ahí se encuentran rocas de granito y sienita en las que, como las de Caicara y Uruana, se han esculpido imágenes simbólicas (figuras colosales de cocodrilos, tigres, enseres domésticos, símbolos lunares o solares). Sin embargo, en la actualidad, en este territorio remoto no hay ser humano a la vista en 500 millas cuadradas. Los pueblos que habitan en regiones colindantes se hallan en el grado más bajo de civilización humana, es plebe que deambula desnuda y lejos todavía del estado en el que podrían esculpir jeroglíficos. Otros vestigios destacables de civilizaciones desaparecidas son los recipientes de granito decorados con laberintos afiligranados y las máscaras de barro parecidas a las romanas que se han descubierto entre indios salvajes en la Costa de los Mosquitos. *Archaeologia,* volumen 5, p. 95 y volumen 6, p. 107. Los primeros los hice grabar en el *Atlas pintoresco* que acompaña la parte histórica de mi viaje. Los estudiosos de la Antigüedad quedan perplejos ante la similitud de estas *á la grecqs* con las que decoran el palacio de Mitla (cerca de Oaxaca, en la Nueva España).

[11] Los otomacos se envenenan a menudo la uña del pulgar con curare. El mero pinchazo de esa uña basta para que sea letal si el veneno se mezcla con la sangre. Poseemos la planta trepadora a partir de la cual se prepara el curare en Esmeralda, en el Alto Orinoco. Por desgracia no encontramos la planta florecida. Debido a su fisonomía, es de la especie *Phylantus*.

30 [Extrait de l'*Essai politique sur la Nouvelle-Espagne*], en: *Journal de médecine, chirurgie, pharmacie, etc*. 16 (octubre de 1808), p. 291.

[Extracto del *Ensayo político sobre la Nueva España*]

En la segunda entrega de su Ensayo político sobre la Nueva España, Humboldt señala que en 1802 el azar lo llevó a descubrir que, desde hacía mucho tiempo, los habitantes del campo en las Indias peruanas conocían el efecto beneficioso de las vacunas. Según él, en la casa del marqués *de Valle Umbroso* le habían inoculado la viruela a un esclavo negro y este no tuvo síntoma alguno de la enfermedad. Se quiso repetir la inoculación cuando el joven declaró que estaba seguro de no haber tenido viruela, porque al ordeñar las vacas en la cordillera de los Andes había tenido una especie de erupción cutánea causada, según los pastores indios más viejos, por el contacto de ciertas tuberculosis que se encuentran a veces en las ubres de las vacas. Aquellos que padecieron dicha erupción, decía el negro, nunca tuvieron viruela. Los africanos, y sobre todo los indios, son muy sagaces a la hora de observar el carácter, las costumbres y las enfermedades de los animales con los que conviven habitualmente. No es de extrañar, por lo tanto, que desde que se introdujeran en América los animales con cuernos, el pueblo común se haya percatado de que las ronchas presentes en las ubres de las vacas son para el pastor indicios de una especie de viruela benigna, y que aquellos que la tuvieron quedan exentos del contagio general en épocas de grandes epidemias.

31 «Description du volcan de Jorullo, tirée de l'*Essai politique sur le Royaume du Mexique*, formant la troisième partie des Voyages d'Alexandre de Humboldt et Aimé Bompland. Troisième livraison», en: *Bibliothèque britannique* 14:41:4 (agosto, 1809), pp. 339-355.

Descripción del volcán de Jorullo, extraída del *Ensayo político sobre el reino de México*

Perteneciente a la tercera parte de los Viajes de Alexander von Humboldt y Aimé Bompland

Tercera entrega[1]

La rapidez con que las entregas de esta obra se suceden apenas se corresponde con el interés de los lectores. El autor desarrolla al mismo tiempo las diversas partes de esta bella y vasta empresa con el mismo ardor con que ha atravesado mares y alcanzado las más elevadas cimas ecuatoriales. Posee aquella fuerza y persistencia de voluntad que siempre superan los obstáculos. Hemos intentado, en dos extractos precedentes,[2] dar una idea de la parte astronómica de su trabajo; ahora, con esta tercera parte —que contiene el *Ensayo político sobre el reino de México* con detalles curiosos de todo tipo sobre las costumbres, las antigüedades, el aspecto del territorio, los grandes trabajos hidráulicos, los pueblos indígenas, etcétera— intentaremos dar cuenta de un evento geológico completamente extraordinario, sirviéndonos del lugar de la escena y de todas las circunstancias que lo acompañaron. Tomaremos prestadas las expresiones del autor y pro-

curaremos no modificar nada en ellas. Ofrecemos el artículo completo a la Intendencia de Valladolid, como muestra del carácter de la obra.

Intendencia de Valladolid

Esta intendencia, que en tiempos de la conquista de los españoles formaba parte del reino de Michoacán (Mechoacan), se extendía desde el río Zacatula hasta el puerto de la Navidad, y desde las montañans de Xala y de Colima hasta el río Lerma y el lago de Chapala. La capital de este reino de Michoacán, que desde tiempos inmemoriales (al igual que las repúblicas de Tlaxcallan, Huexocingo y Chollolan) fue independiente del imperio mexicano, era Tzintzuntzan, ciudad situada a orillas de un lago infinitamente pintoresco, llamado lago de Pátzcuaro. Tzintzuntzan, que los aztecas, habitantes de Tenochtitlan, denominaban Huitzila, es hoy solo un pobre pueblo indígena, aunque conserve el título fastuoso de *ciudad**.

La intendencia de Valladolid, que aquí llamamos comúnmente de Michoacán, limita por el norte con el río Lerma que, más al este, toma el nombre de Río Grande de Santiago. Colinda al este y al noreste con la intendencia de México, al norte con la de Guanajuato y al oeste con la de Guadalajara. La mayor longitud de la provincia de Valladolid es de setenta y ocho leguas, desde el puerto de Zacatula hasta las montañas basálticas de Palangeo; por consiguiente, discurre en dirección sursureste-nornoroeste. La bañan las aguas del Mar del Sur en una extensión de más de treinta y ocho leguas de costas.

Situada en la ladera occidental de la Cordillera de Anáhuac, interrumpida por colinas y valles encantadores, ofrece a la vista

del viajero un aspecto poco común por debajo de la zona tórrida: el de extensas praderas irrigadas por arroyos. La provincia de Valladolid goza, en general, de un clima suave, templado y extremadamente favorable para la salud de los habitantes. Pero al descender por la meseta de Ario y acercarse a la costa, encontramos terrenos en donde los nuevos colonos y a menudo los mismos indígenas están expuestos a las epidemias de fiebres intermitentes y pútridas.

La cima de la montaña más elevada de la intendencia de Valladolid es el pico de *Tancítaro*, al este de Tuxpan. No pude observarlo lo suficientemente cerca como para medirlo con precisión, pero no cabe duda de que es más alto que el volcán de Colima y está más a menudo cubierto de nieve. Al este del pico de Tancítaro se formó, durante la noche del 29 de septiembre de 1759, el *volcán de Jorullo* (Xorullo o Juruyo) que hemos mencionado arriba,[3] y a cuyo cráter llegamos Bonpland y yo el 19 de septiembre del año 1803. La gran catástrofe que dio lugar al surgimiento de esta montaña, y a raíz de la cual un terreno de extensión considerable ha cambiado de aspecto por completo, es tal vez una de las revoluciones físicas más extraordinarias que nos presentan los anales de la historia de nuestro planeta.[4] La geología nos muestra indicios de los parajes del océano donde, en épocas recientes, de dos mil años a esta parte, se han elevado islotes volcánicos sobre la superficie de las aguas; por ejemplo, cerca de las Azores, en el Mar Egeo y al sur de Islandia. En cambio, no nos ofrece ejemplo alguno de lugares en los que —en el interior de un continente, a treinta y seis leguas de distancia de las costas y más de cuarenta leguas de cualquier otro volcán activo— se haya formado repentinamente, en el centro de un millar de pequeños conos encendi-

dos, una montaña de escoria y de cenizas de 517 metros de altura, comparable únicamente con el antiguo nivel de las llanuras vecinas. Este fenómeno tan notorio ha sido cantado en hexámetros latinos por el padre jesuita Rafael Landivar, oriundo de Guatemala. El abad Clavigero[5] lo mencionó en la historia antigua de su patria; sin embargo, ha permanecido inexplorado por los mineralistas y los físicos de Europa (si bien sucedió hace apenas cincuenta años y tuvo lugar a seis días de distancia de la capital de México, en el descenso de la meseta central hacia las costas del Mar del Sur).

Una vasta llanura se prolonga desde las colinas de Aguasarco hasta los pueblos de Teipa y Petatlán, igualmente célebres por sus bellos cultivos de algodón. Entre los *Picachos del Mortero,* los *Cerros de las Cuevas* y de *Cuiche,* la llanura apenas alcanza los 750 u 800 metros de altura por encima del nivel del mar. Conos basálticos se elevan en medio de un terreno en el que predomina el pórfido a base de *Grünstein*. Robles siempre verdes coronan las cimas, con follajes de laureles y de olivos, entremezclados con pequeñas palmeras de hojas flabeliformes. La bella vegetación contrasta particularmente con la aridez de la llanura, que ha quedado devastada por el efecto del fuego volcánico.

Hacia mediados del siglo XVIII, entre dos arroyos llamados Cuitimba y San Pedro, se extendían campos cultivados con caña de azúcar e índigo. Los bordeaban montañas basálticas cuya estructura parece indicar que todo el territorio, en una época muy lejana, ya había sido arrasado varias veces por los volcanes. Estos campos, regados de manera artificial, pertenecen a la vivienda (*hacienda**) de San Pedro de Jorullo, una de las más grandes y ricas de la zona. En el mes de junio del año 1759 se escuchó un

ruido subterráneo. Espantosos *bramidos** vinieron acompañados de frecuentes temblores durante cincuenta o sesenta días, y sumieron a los habitantes de la *hacienda** en la mayor de las consternaciones. Desde comienzos del mes de septiembre, todo parecía anunciar tranquilidad absoluta, pero durante la noche del 28 al 29 un horrible estruendo subterráneo se dejó oír de nuevo. Los indios, espantados, se refugiaron en las laderas de las montañas de Aguasarco. Un terreno de tres a cuatro millas cuadradas, al que damos el nombre de *malpaís**, se levantó en forma de vejiga. Todavía hoy se distinguen los límites de este levantamiento gracias a las fracturas en las distintas capas de tierra. El malpaís, en sus bordes, tiene apenas 12 metros de altura sobre el viejo nivel de la llanura, llamada *las playas de Jorullo**. Pero la convexidad del terreno levantado aumenta progresivamente hacia el centro hasta alcanzar los 160 metros de elevación.

Quienes fueron testigos de la gran catástrofe desde la cima de Aguasarco aseguran que vieron llamas sobre una extensión de más de media legua cuadrada y fragmentos de rocas incandescentes lanzadas desde alturas extraordinarias, y cómo a través de una nube espesa de cenizas, iluminada por fuego volcánico y similar a un mar agitado, creyeron ver que se hinchó la corteza reblandecida de la tierra. Desde entonces los ríos de Cuitimba y de San Pedro se precipitaron en las grietas encendidas. La descomposición del agua contribuyó a reanimar las llamas, que podían divisarse en la ciudad de Pátzcuaro, aunque estuviera situada sobre una meseta muy extensa y a una elevación de 1 400 metros sobre las llanuras de *las playas** de Jorullo. Las erupciones fangosas, y sobre todo las capas de arcilla que recubren a las bolas de basalto descompuestas —en capas concéntricas—, parecen indi-

car que las aguas subterráneas desempeñaron un papel muy importante en esa extraordinaria revolución. Miles de pequeños conos de apenas dos o tres metros de altura, llamados *hornitos** por los indígenas, salieron de la boca elevada del *malpaís*. Según el testimonio de los indios, si bien después de quince años el calor de esos hornos volcánicos disminuyó mucho, he visto cómo el termómetro se elevaba hasta los 95° al hundirlo en las grietas que exhalan un vapor acuoso. Cada pequeño cono es una *fumarola* de la que se desprende un humo espeso de entre 10 y 15 metros de altura. En muchos de ellos se escucha un ruido subterráneo que parece anunciar la proximidad de un fluido en ebullición.

En medio de los hornos, encima de una grieta que discurre de sursureste al nornoroeste, salen de la tierra seis grandes lomas de cuatro o cinco metros sobre el viejo nivel de las llanuras. Es el fenómeno del Monte Nuovo de Nápoles, varias veces repetido en una hilera de colinas volcánicas. La más elevada de esas lomas enormes, parecidas a los *Puys* de Auvernia, es el gran volcán de Jorullo, que está en constante ebullición y ha escupido por el lado norte una inmensa cantidad de lava escorificada y basáltica con fragmentos de rocas primitivas. Las grandes erupciones del volcán central continuaron hasta el mes de febrero del año 1760, y en los años siguientes se tornaron cada vez menos frecuentes. En un primer momento, los indios —horrorizados por la devastación causada por el nuevo volcán— abandonaron los pueblos situados a siete u ocho leguas de las playas de Jorullo, pero en pocos meses se habituaron al espectáculo aterrador, volvieron a sus chozas, y bajaron por las montañas de Aguasarco y de Santa Inés para admirar los haces de fuego lanzados por una infinidad

de grandes y pequeñas bocas volcánicas. Las cenizas cubrían entonces los techos de los hogares en Querétaro, a más de 48 leguas en línea recta del lugar de la explosión. Aunque el fuego subterráneo parecía poco activo[6] en aquel momento, y el malpaís y el gran volcán comenzaban a cubrirse de vegetales, hallamos el aire ambiente tan calentado por la acción de los *hornitos*⋆ que, muy lejos del suelo y a la sombra, el termómetro alcanzaba los 43°. Este hecho parece probar que no hay exageración alguna en el testimonio de algunos indios ancianos que informan que varios años después de la primera erupción, incluso a grandes distancias del terreno elevado, las llanuras de Jorullo eran inhabitables a causa del calor excesivo que allí reinaba.

Todavía mostramos al viajero, cerca del Cerro de Santa Inés, los ríos de Cuitimba y de San Pedro, cuyas aguas límpidas regaban antaño la caña de azúcar cultivada en la hacienda de Don André Pimentel. Estas fuentes se perdieron la noche del 29 de septiembre de 1759; pero al oeste, a una distancia de 2 000 metros sobre el mismo terreno elevado, vemos hoy dos ríos que quiebran la bóveda arcillosa de los *hornitos*⋆ y se presentan como aguas termales en las que el termómetro alcanza los 52°7. Los indios han conservado para ellos los nombres de San Pedro y de Cuitimba, porque en varias partes del *malpaís*⋆ creemos escuchar las grandes masas de agua fluir de este a oeste, desde las montañas de Santa Inés hacia la *Hacienda de la Presentation*⋆. Cerca de la hacienda hay un arroyo que desprende hidrógeno sulfuroso. Tiene más de siete metros de largo y es la fuente hidrosulfurosa más abundante que he visto jamás.

Según la opinión de los indígenas, estos cambios extraordinarios, la corteza de la tierra elevada y agrietada por el fuego vol-

cánico, las montañas de escorias y de cenizas acumuladas, son obra de los monjes. ¡Sin duda la mayor que hayan producido en ambos hemisferios! En las *playas* de Jorullo, en la choza en la que vivíamos, nuestro anfitrión indio nos contó que en 1759 unos capuchinos en misión predicaron en la hacienda de San Pedro, pero al no ser bien recibidos (por haber cenado, tal vez, menos abundantemente de lo que esperaban), cargaron esta llanura, entonces tan bella y fértil, con las implicaciones más horribles y complicadas; profetizaron que primero la hacienda sería devorada por llamas que saldrían de la tierra, y que más tarde el aire ambiente se enfriaría a tal punto que las montañas vecinas permanecerían eternamente cubiertas de nieve y de hielo. Como la primera de esas maldiciones tuvo consecuencias tan funestas, el vulgo indio ve en el enfriamiento progresivo del volcán el presagio fatal de un invierno perpetuo. Creí deber citar esta tradición vulgar, digna de figurar en el poema épico del jesuita Landivar, porque añade un rasgo bastante peculiar al cuadro de costumbres y de prejuicios de estos territorios remotos. Prueba que la industria activa de cierta clase de hombres —que con demasiada frecuencia abusan de la credulidad del pueblo y simulan suspender con su influjo las leyes inamovibles de la naturaleza— sabe cómo sacar provecho de todo para fundar su imperio mediante el temor a los males físicos.

La posición del nuevo volcán de Jorullo da lugar a una observación geológica muy curiosa. Ya hemos señalado antes, en el tercer capítulo, que existe en la Nueva España un *paralelo de grandes elevaciones*, o una zona estrecha contenida entre los 18°59’ y los 19°12’ de latitud en la que se sitúan todas las cimas de Anáhuac que se elevan sobre la región de las nieves eternas. Estas

cimas son o bien volcanes que actualmente siguen encendidos, o bien montañas cuya forma y naturaleza de sus rocas vuelven infinitamente probable que hayan contenido antaño un fuego oculto. Al partir de las costas del mar de las Antillas, hallamos de este a oeste el pico de Orizaba, los dos volcanes de Puebla, el Nevado de Toluca, el pico de Tancítaro y el volcán de Colima. Estas grandes elevaciones, en lugar de formar la cresta de la Cordillera de Anáhuac y de seguir su dirección —que es de sudeste a noroeste— están, por el contrario, ubicadas sobre una línea perpendicular al eje de la gran cadena de montañas. ¡Sin duda merece la pena observar que en el año 1759 el nuevo volcán de Jorullo se formó en la prolongación de esta línea, sobre el mismo paralelo de los viejos volcanes mexicanos!

Una mirada a mi mapa de los alrededores de Jorullo prueba que las cinco grandes elevaciones salen de la tierra en un filón que atraviesa la llanura desde el Cerro de las Cuevas hasta el Picacho del Mortero: las *bocas nuevas* del Vesubio también se encuentran dispuestas de este modo sobre la prolongación de una grieta. ¿Acaso estas analogías no nos dan derecho a suponer que existe en esta parte de México, a gran profundidad en el interior de la tierra, una grieta dirigida de este a oeste sobre una longitud de 137 leguas, y a través de la cual, al romper la corteza exterior de las rocas de pórfido, el fuego volcánico haya salido a la luz, en distintas épocas, desde las costas del Golfo de México hasta el Mar del Sur? Tal grieta se prolongaría hasta el pequeño grupo de islas llamado por Collnet Archipiélago de Revillagigedo, y a su alrededor, sobre el mismo *paralelo de los volcanes mexicanos*, hemos visto flotar piedra pómez. Algunos naturalistas —que distinguen los hechos que ofrece la geología descriptiva de las fantasías teó-

ricas sobre el estado primitivo de nuestro planeta— nos perdonarán haber consignado estas observaciones sobre un mapa general de la Nueva España contenido en un atlas mexicano. Además, desde el lago de Cuitzeo, que está cargado de muriato de sodio y exhala hidrógeno sulfurado hasta la ciudad de Valladolid, sobre un terreno extendido por 40 leguas cuadradas, hay una gran cantidad de fuentes calientes que generalmente solo contienen ácido muriático sin vestigios de sulfatos terrosos o de sales metálicas. Es el caso de las aguas termales de Chucandiro, de Cuinche, de San Sebastián y de San Juan Tararamco.

La extensión de la intendencia de Valladolid equivale a una quinta parte de la de Irlanda, pero su población relativa es dos veces más grande que la de la intendencia de Finlandia. Contamos en esta provincia tres *ciudades*★ (Valladolid, Tzintzuntzan y Pátzcuaro), tres *villas*★ (Zitácuaro, Zamora y Charo), doscientos sesenta y tres pueblos, doscientas cinco parroquias y trescientos veintiséis *mélairies*.

La enumeración imperfecta de 1793 arrojó una población total de 289 314 almas, entre las que se encontraban 40 339 blancos de sexo masculino, 39 081 blancas de sexo femenino, 61 352 indios, 58 016 indias, 154 religiosos, 138 religiosas y 293 individuos del clero secular.

Los indios que habitan la provincia de Valladolid forman tres pequeños pueblos de diferentes orígenes: los tarascos (célebres en el siglo XVI por la delicadeza de sus costumbres, por su industria en las artes mecánicas y por la armonía de su lengua rica en vocales), los otomíes (tribu que aún hoy se encuentra muy atrasada en su grado de civilización y habla una lengua repleta de aspiraciones nasales y guturales) y los chichimecos (quienes, como

los tlaxcaltecas, los nahuatlacos y los aztecas, han conservado la lengua mexicana.) Toda la parte meridional de la intendencia de Valladolid está habitada por indios; no encontramos allí persona blanca alguna, excepto la del cura, que a menudo también es indio o mulato. Los beneficios son tan pobres que el obispo de Michoacán tiene gran dificultad para encontrar eclesiásticos que quieran instalarse en un territorio en el que casi nunca se habla en español y donde, a lo largo de la costa del gran océano, los curas, afectados por los miasmas contagiosos de las fiebres malignas, fallecen a menudo después de una estadía de siete u ocho meses.

La población de la intendencia de Valladolid disminuyó durante los años de hambruna, entre 1786 y 1790. Habría sufrido más aún si el obispo respetable de quien hablamos en el capítulo sexto no hubiera hecho sacrificios extraordinarios para aliviar a los indios; en pocos meses perdió desinteresadamente la suma de 230 000 francos al comprar cincuenta mil fanegas de maíz, que luego revendió a bajo precio para contener la sórdida avaricia de varios propietarios ricos que, en época de calamidades públicas, buscaban aprovecharse de la miseria del pueblo.

---

[1] En París, de la mano de F. Schoell; en Tubinga, de la de G. Cotta; en Estrasburgo, de la de F. G. Lévrault, 1809.

[2] En los meses de diciembre y enero pasados (véase tomo XXXIX, p. 279 y tomo XL, p. 1 de esta selección).

[3] *Géographie des plantes*, capítulo III, pp. 47 y 130. Las alturas que he indicado hoy se basan en la fórmula barométrica de Laplace, y son resultado del último trabajo de Oltmanns; difieren a veces entre 20 y 30 metros de las consignadas en la *Géographie des plantes*, redactada pocos meses después de mi retorno a Europa, en una época en la que era imposible realizar un número tan grande de cálculos con máxima precisión (ver la nota escrita en el mes de nivoso del año 13 al finalizar la *Géographie des plantes*, p. 147).

[4] Estrabón informa (*edición alemana,* tomo I, p. 102) que en las llanuras vecinas de Methone, a la orilla del Golfo de Hermione, una explosión volcánica engendró una montaña de escorias (un *monte novo*) a la que atribuye la altura enorme de siete estadios; lo que, al suponer que son estadios olímpicos (*Voyages de Néarque*, por *Vincent*, p. 56), ¡daría un total de 1 249 metros! Por muy exagerada que sea esta aserción, no cabe duda de que el hecho geológico merece la atención de los viajeros.

[5] *Storia antica di Messico*, volumen I, p. 42, y *Rusticatio Mexicana* (poema del P. Landivar, cuya segunda edición se publicó en Bolonia en 1782), p. 17.

[6] En el fondo del cráter hallamos el aire a 47°, en algunos lugares a 58° y a 60°. Tuvimos que pasar sobre grietas que exhalaban vapores sulfurosos y en las que el termómetro alcanzaba los 85°. El pasaje sobre estas grietas y los montones de escoria que cubren huecos de tamaños considerables hacen del descenso del cráter una experiencia bastante peligrosa. Reservo el detalle de mis investigaciones geológicas sobre el volcán de Jorullo para la relación histórica de mi viaje. El atlas que acompañará esta relación contendrá tres tablas: 1.° la vista pintoresca del nuevo volcán, que es tres veces más elevado que el Monte Nuovo de Pouzzole, levantado en 1538, casi a orillas del Mediterráneo; 2.° el corte vertical o el perfil del Malpaís y toda la parte levantada; 3.° el mapa geográfico de las llanuras de Jorullo, dispuesto por medio del sextante y con el método de las bases perpendiculares y de los ángulos de altura. Las producciones volcánicas de este terreno devastado se encuentran en el gabinete de la Escuela de Minas de Berlín. Las plantas recolectadas en los alrededores forman parte de los herbarios que he consignado al Museo de Historia Natural de París.

32 «Fragmente aus dem neuesten Hefte des v. Humboldt'schen Werkes über den politischen Zustand des Königreichs Neu-Spanien», en: *Morgenblatt für gebildete Stände* 3:186 (5 de agosto de 1809), pp. 741-742; 3:187 (7 de agosto de 1809), pp. 745-746; 3:192 (12 de agosto de 1809), pp. 767-768; 3:193 (14 de agosto de 1809), pp. 769-771; 3:194 (15 de agosto de 1809), pp. 774-775; 3:195 (16 de agosto de 1809), pp. 778-779.

Fragmentos de las más recientes entregas de la obra de Humboldt

Ensayo político sobre el reino de la Nueva España

1.

El antiguo y el nuevo México

Hace ya mucho tiempo que nos hemos acostumbrado a oír hablar de la capital de México como una ciudad construida en medio de un lago, unida a tierra firme mediante diques; por eso causará gran sorpresa encontrar en mi atlas americano el centro de la actual ciudad a 4 500 metros de distancia del lago de Texcoco, y a más de 9 000 metros del de Chalco. Se dudará entonces de la exactitud de las descripciones ofrecidas en las historias del descubrimiento del nuevo mundo o se aducirá, a modo de explicación, que la actual capital de México no fue construida en el mismo sitio donde se hallaba la antigua residencia de Moctezuma. Pero está absolutamente claro que la ciudad no ha cambiado de lugar. La catedral de México se halla en el sitio exacto donde se encontraba el templo de Huitzilopochtli; la

actual calzada de Tacuba es la antigua calzada de Tlacopan, por donde Cortés hizo el 1° de julio de 1520 su célebre retirada, llamada *la noche triste**, y la aparente diferencia de emplazamiento, como aparece indicada en los antiguos mapas y en los míos, proviene de la disminución del agua en el lago de Texcoco.

No es inútil recordar aquí un pasaje de una carta de Cortés al emperador Carlos V, fechada el 30 de octubre de 1520, en la que esboza una representación del valle de México. Está escrita con suma sencillez y describe al mismo tiempo el orden que imperaba en la antigua Tenochtitlán. «La cual dicha provincia —dice Cortés — es redonda y está toda cercada de muy altas y ásperas sierras, y lo llano della terná en torno fasta 70 leguas. Y en el dicho llano hay dos lagunas que casi lo ocupan todo porque tienen ambas en torno más de 50 leguas» (al respecto cabe observar que Cortés tan solo habla de dos lagos, porque los de Zumpango y Xaltocan, por entre los cuales pasó a toda prisa durante su fuga desde México hasta Tlascala, antes de la batalla de Otumba, los conocía imperfectamente): «La una destas dos lagunas es de agua dulce y la otra, que es mayor, es de agua salada. Divídelas por una parte una cordillera pequeña de cerros muy altos (las colinas cónicas y aisladas de Iztapalapan) que están en medio desta llanura, y al cabo se van a juntar las dichas lagunas en un estrecho de llano que entre estos cerros y las sierras altas se hace (probablemente en la ladera oriental de los cerros de Santa Fe). Y por entre la una laguna y la otra y las cibdades y otras poblaciones que están en las dichas lagunas contratan las unas con las otras en sus canoas por el agua sin haber nescesidad de ir por la tierra. Esta grand cibdad de Temixtitán (Tenochtitlán) está fundada en esta laguna salada, y desde la tierra firme hasta el cuerpo de la dicha

cibdad por cualquier parte que quisieren entrar a ella hay dos leguas. Tiene cuatro entradas todas de calzada hecha a mano tan ancha como dos lanzas jinetas. Es tan grande la cibdad como Sevilla y Córdoba. Son las calles della, digo las prencipales, muy anchas y derechas, y algunas déstas y todas las demás son la mitad de tierra y por la otra mitad es agua por la cual andan en sus canoas, y en todas estas aberturas hay sus puentes de muy anchas y muy grandes vigas juntas y recias y muy bien labradas, y tales que por muchas dellas pueden pasar 10 de caballo juntos a la par. Tiene otra plaza tan grande como dos veces la plaza de la ciudad de Sevilla [[en el original de Cortés: Salamanca]] toda cercada de portales al derredor, donde hay todos los géneros de mercadurías que en todas las tierras se hallan ansí de mantenimientos como de vestidos, joyas de oro y de plata y de plomo, de latón, de cobre, de estaño, de piedras, de huesos, de conchas, de caracoles, de plumas. Véndese cal, piedra labrada y por labrar, adobes, ladrillo, madera labrada y por labrar de diversas maneras. Hay calle de caza donde venden todos los linajes de aves que hay en la tierra, así como todas las raíces y hierbas medecinales que en la tierra se hallan. Hay casas como de boticarios donde se venden las medecinas hechas, ansí potables como ungüentos y emplastos. Hay casas como de barberos donde lavan y rapan las cabezas (con tijeras de obsidiana). Hay casas donde dan de comer y beber por precio. Es tanto y de tantas calidades que por la prolijidad y por no me ocurrir tantas a la memoria y aun por no saber poner los nombres no las expreso. Cada género de mercaduría se vende en su calle sin que entremetan otra mercaduría ninguna, y en esto tienen mucha orden. Todo se vende por cuenta y medida, exceto que fasta agora no se ha visto vender cosa alguna por peso.

Hay en esta grand plaza una grand casa como de abdiencia donde están siempre sentadas 10 o 12 personas que son jueces y libran los casos y cosas que en el dicho mercado acaecen. Hay en la dicha plaza otras personas que andan contino entre la gente mirando lo que se vende y las medidas con que miden lo que venden, y se ha visto quebrar alguna que estaba falsa».

2.
El antiguo y el nuevo México

Adornada con multitud de teocalis que, como los minaretes, se alzaban al cielo, rodeada de agua y diques, construida sobre islas cubiertas de vegetación y colmada del incesante movimiento de varios miles de barcas que le daban vida al lago, la antigua Tenochtitlán, a juzgar por las historias de los primeros conquistadores, debió de parecerse a algunas ciudades de Holanda y China o al delta del Bajo Egipto. La capital que los españoles volvieron a construir sobre el mismo terreno no ofrece quizás un aspecto tan animado, pero sí mucho más imponente y majestuoso. México se encuentra entre las más bellas ciudades que los europeos han fundado en ambos hemisferios, y con excepción de San Petersburgo, Berlín, Filadelfia y algunos barrios de Westminster, no existe quizás otra ciudad de igual extensión cuyo suelo sea tan parejo en su horizontalidad, sus calles tan amplias y regulares, y sus plazas públicas tan grandes como la capital de la Nueva España. En general, la arquitectura es de un estilo bastante depurado, y algunos edificios destacan por su belleza. El exterior de las casas no está sobrecargado de ornamentos, y los dos tipos de piedra sillar —el poroso basalto amigdaloide llamado *tetzontle*, y en especial un pórfido con feldespato vidrioso sin cuarzo— con-

fieren a las construcciones mexicanas cierto aire de solidez y hasta de pompa. Los balcones y galerías, que tanto desfiguran las ciudades europeas en las dos Indias, no se conocen aquí. Las barandillas y rejas son de hierro de Vizcaya con ornatos en bronce y, en lugar de tejados, las casas tienen terrazas, como en Italia y en todos los países meridionales.

Desde la estancia del abate Chappe en 1769, México se ha embellecido extraordinariamente. El edificio destinado a la escuela de minas, para cuya construcción los hombres más ricos del país aportaron una suma de más de tres millones de francos, haría todos los honores a las mejores plazas de París y Londres. Algunos arquitectos mexicanos, formados en la Academia de Bellas Artes de la capital, han construido hace poco dos grandes mansiones, una de las cuales se halla en el barrio de Traspana y presenta en el interior de su patio un bellísimo peristilo de forma oval. Con toda razón los viajeros admiran en la *Plaza Mayor* de México, frente a la catedral y al palacio del virrey, un vasto recinto pavimentado con baldosas cuadradas de pórfido, cercado por rejas ricamente guarnecidas en bronce, y en cuyo centro se halla la estatua ecuestre de Carlos IV sobre un pedestal de mármol mexicano. Sin embargo, a pesar de todos los progresos experimentados por las bellas artes en este país desde hace 30 años, es innegable que la capital de México llamará la atención de un europeo no tanto por la grandeza y la belleza de sus monumentos públicos como por la holgura y derechura de sus calles, no tanto por sus distintos edificios como por la regularidad de su conjunto, su extensión y su emplazamiento. Gracias a una conjunción de circunstancias poco comunes, he podido ver en muy poco tiempo, sucesivamente, ciudades como Lima, México, Fi-

ladelfia, Washington, París, Roma, Nápoles y las mayores ciudades de Alemania. Cuando se comparan entre sí impresiones que se suceden con rapidez, se está a menudo en condiciones de rectificar una opinión que acaso se ha adoptado con demasiada ligereza. Pero, a pesar de todas las comparaciones, que no siempre resultarían favorables para la Ciudad de México, ella ha dejado en mi memoria una idea de grandeza que he de atribuir particularmente al imponente carácter de su emplazamiento y a la naturaleza que la rodea.

En realidad, el espectáculo que ofrece este valle, contemplado desde una de las torres de la catedral de México o desde la colina de Chapultepec, en una hermosa mañana estival y bajo un claro cielo azul turquí, propio del aire seco y enrarecido de las altas montañas, se distingue por su maravillosa riqueza y su rara variedad. Una bella vegetación rodea estas colinas. Viejos troncos de cipreses, de más de 15 a 16 metros de circunferencia, levantan sus copas sin hojas por encima de las puntas de los pimenteros cuya talla es semejante a los sauces llorones orientales. Desde este sitio solitario, situado a la altura del peñasco porfídico de Chapultepec, la vista domina una gigantesca llanura y los campos maravillosamente cultivados que se extienden hasta las colosales montañas cubiertas de nieves perpetuas. La ciudad parece bañada por el lago de Texcoco, cuyo entorno de pueblitos y caseríos hace recordar los más bellos lugares de ese tipo en Suiza. Grandes avenidas pobladas de olmos y álamos conducen por doquier a la ciudad. Dos acueductos atraviesan la llanura sobre muy elevados arcos y ofrecen una vista tan agradable como llamativa. Hacia el norte resalta el magnífico convento de Nuestra Señora de Guadalupe, en las faldas del cerro de Tepeyac, entre quebradas que

albergan palmas datileras y yucas arborescentes. Hacia el sur, entre San Ángel, Tacubaya y San Agustín de las Cuevas, todo el país semeja un inmenso jardín de naranjas, melocotones, manzanas, cerezas y otros árboles frutales europeos. Estos hermosos sembradíos hacen un gran contraste con las áridas montañas que rodean el valle, entre las que destacan los famosos volcanes de Puebla, el Popocatépetl y el Iztaccíhuatl. El primero forma un cono enorme, cuyo cráter siempre está en llamas, arrojando humo y cenizas desde el centro de la nieve perpetua.

También el buen orden que existe en México distingue altamente a esta ciudad. La mayoría de las calles tienen aceras muy amplias a ambos lados; están limpias e iluminadas de noche por medio de reverberos con mechas planas en forma de cintas. La ciudad debe estos beneficios a instancias del conde de Revillagigedo, a cuya llegada imperaba todavía el mayor desaliño.

En el suelo de México se encuentra agua por doquier a muy poca profundidad; pero es un poco salobre, como la del lago de Texcoco. Los dos acueductos que llevan agua dulce a la ciudad son de moderna arquitectura, pero dignos de la atención de cualquier viajero. Las fuentes de agua potable se encuentran al este de la ciudad, una de ellas en el solitario montecillo de Chapultepec, la otra en los *Cerros de Santa Fe**, cerca de la *cordillera* que separa el valle de Tenochtitlán del de Lerma y Toluca. Los arcos del acueducto de Chapultepec tienen 3 300 metros de largo. Su agua entra a la ciudad por el sur, por el Salto del Agua, pero no es muy limpia y solo se bebe en los arrabales. La menos saturada de carbonato de calcio es el agua del Acueducto de Santa Fe, que se extiende por toda la alameda para, después de atravesar la Traspana, terminar en el puente de La Mariscala. Este acueducto

tiene casi 10 200 metros de extensión, pero el declive del terreno hizo necesarios los arcos para un tercio de esa distancia. Acueductos igual de notables tenía la antigua ciudad de Tenochtitlán. Cuando se inició el sitio, los dos capitanes Alvarado y Olid destruyeron el de Chapultepec. Cortés, en su primera carta a Carlos V, habla también de la fuente de Amilco, cerca de Churubusco, cuyas aguas eran conducidas a la ciudad a través de caños de barro cocido. Esa fuente se encuentra muy cerca de Santa Fe y aún pueden reconocerse los restos de este gran acueducto, que tenía dos cañerías, una de las cuales conducía el agua a la ciudad mientras la otra se limpiaba. Esa agua se vendía en las barcas que recorrían las calles de Tenochtitlán. Sin embargo, las fuentes de San Agustín de las Cuevas son las más cristalinas y puras. En el camino que conduce desde este hermoso pueblito hasta México, me pareció reconocer las huellas de un antiguo acueducto.

3.
Los antiguos templos mexicanos, llamados teocalis

El primer teocali alrededor del cual se fundó la nueva ciudad era de madera, al igual que el templo griego más antiguo, el de Apolo en Delfos, descrito por Pausanias. En cambio, el edificio de piedra, cuya arquitectura admiraron Cortés y Bernal Díaz, fue construido en 1486 por el rey Ahuízotl en el mismo lugar. Consistía en una forma piramidal de 37 metros de altura, y se hallaba en medio de un vasto recinto amurallado. Tenía cinco niveles, como muchas pirámides de Sakkara, y sobre todo como la de Meidum. El teocali de Tenochtitlán, al igual que todas las pi-

rámides egipcias, asiáticas y mexicanas, estaba perfectamente orientado hacia los puntos cardinales, tenía una base de 97 metros y la punta truncada, de modo que en la distancia parecía un gigantesco cubo en cuya cima se habían colocado pequeños altares cubiertos de cúpulas hechas con madera. La punta superior de esas cúpulas se levantaba a 54 metros de altura por encima de la base del edificio, es decir, del perímetro de su base. Estos detalles demuestran la gran semejanza que el teocali tenía con aquel antiguo monumento de Babilonia que Estrabón llama el mausoleo de Belo, y que no es otra cosa que una pirámide consagrada a Júpiter Belo. Ni el teocali ni esa edificación babilónica eran templos en el sentido que le damos a la expresión heredada de griegos y romanos. Todos los edificios consagrados a las divinidades mexicanas formaban pirámides truncadas, como lo demuestran los grandes monumentos conservados hasta el día de hoy de Teotihuacán, Cholula y Papantla, a partir de los cuales podemos concluir cómo deben de haber sido los templos más pequeños en las ciudades de Tenochtitlán y Texcoco. En la cima del teocali se hallaban altares cubiertos, por lo que podemos clasificarlos dentro del tipo de monumentos piramidales de Asia, de los cuales recién se han encontrado incluso huellas en Arcadia, ya que el mausoleo cónico de Calisto, un verdadero túmulo cubierto de frutales, formó la base de un pequeño templo consagrado a Diana.

Desconocemos los materiales con los que se construyó el teocali de Tenochtitlán, pues los historiadores solo cuentan que estaba cubierto de una piedra dura y labrada. Los enormes fragmentos que, entretanto, se descubren de vez en cuando en los alrededores de la actual catedral son de pórfido, con un basamento

de diabasa lleno de anfibolita y feldespato vidrioso. Hace poco, cuando se adoquinó la plaza alrededor de la catedral, se encontraron piezas esculpidas a una profundidad entre 10 y 12 metros. Pocas naciones habrán sido capaces de mover masas mayores que los mexicanos. El calendario de piedra y la piedra sacrificial situados en la gran plaza tienen entre ocho y 10 metros cúbicos. La colosal estatua de Teoyaomiqui, cubierta de jeroglíficos y ubicada en uno de los vestíbulos del recinto universitario, tiene dos metros de largo y tres de ancho. El canónigo Gamboa, por su parte, me aseguró que durante una excavación en la proximidad de la capilla del sagrario, junto a una enorme cantidad de ídolos que formaban parte del teocali, se encontró también un trozo de roca esculpida que tenía siete metros de largo, seis de ancho y tres de alto que, en vano, se intentó retirar del lugar.

Pocos años después del sitio de Tenochtitlán, el cual, como el de Troya, terminó con la completa destrucción de la ciudad, el teocali ya estaba convertido en una ruina. Por eso me inclino a creer que el exterior de la pirámide truncada estaba compuesto de arcilla revestida del poroso basalto amigdaloide llamado tezontle. Se sabe que poco antes de la construcción de este templo, durante el reinado de Ahuízotl, empezaron a explotarse los yacimientos de esa piedra celular y porosa. Nada era más fácil, por tanto, que destruir edificios construidos con materiales tan ligeros y porosos como la piedra pómez. Si bien la mayoría de los historiadores coincide acerca de las dimensiones de este teocali, también es probable que hayan exagerado. Sin embargo, la forma piramidal de este edificio mexicano, y su gran semejanza con los más antiguos monumentos asiáticos, tienen para nosotros mucho más interés que su masa y magnitud.

4.

Otras antigüedades mexicanas y cosas parecidas

Los únicos monumentos antiguos en el valle de México capaces de llamar la atención de un europeo por su tamaño y volumen son los restos de las dos pirámides de San Juan de Teotihuacán, al noreste del lago de Texcoco. Estaban consagradas al sol y a la luna, y los nativos las llamaban Tonatiuh Iztácual, Casa del Sol, y Meztli Iztácual, Casa de la Luna. Según las mediciones realizadas en 1803 por un joven sabio mexicano, el doctor Oteyza, la primera pirámide, la situada más al sur, tiene en su actual estado una base de 208 metros (645 pies) y 55 metros (66 varas mexicanas o 171 pies) de altura perpendicular. La segunda, la pirámide de la luna, es 11 metros (30 pies) más baja y tiene una base más pequeña. Según los relatos de los primeros viajeros, y a juzgar también por su forma actual, estos monumentos sirvieron de modelo a los teocalis aztecas. Los pueblos que habitaban esta tierra a la llegada de los españoles atribuían las pirámides de Teotihuacán a la nación tolteca, y su construcción se remontaría, por tanto, a los siglos VIII o IX, dentro de la época del reino de Tollán, que abarcó del 667 al 1031. Los lados de estos edificios, a aproximadamente 52', están orientados exactamente de norte a sur y de este a oeste. Su interior se compone de arcilla mezclada con piedrecillas. Este núcleo está revestido de un grueso muro de poroso basalto amigdaloide, y aún se reconocen las huellas de una capa de cal con la que estaban recubiertas las piedras (el tezontle). Algunos escritores del siglo XVI, con base en cierta tradición indígena, afirman que el interior de las pirámides es hue-

co. Entretanto, el caballero Boturini asegura que el geómetra mexicano Sigüenza intentó inútilmente atravesar estos edificios mediante una galería. Formaban cuatro terrazas, de las cuales actualmente pueden reconocerse solo tres, por cuanto el tiempo y la vegetación de cactos y magueyes han actuado de forma muy destructiva sobre el exterior de estos monumentos. Antiguamente, una escalera de grandes piedras de sillería conducía hasta la cima, donde, según cuentan los primeros viajeros, se hallaban estatuas cubiertas de muy delgadas hojuelas de oro. Cada una de las cuatro terrazas principales estaba separada por pequeñas gradas de aproximadamente un metro de altura, cuyas junturas aún son visibles. Estas gradas están llenas de fragmentos de obsidiana, que sin duda eran instrumentos cortantes, con los cuales los sacerdotes toltecas y aztecas (papahua tlemacazque o teopixqui) les abrían el pecho a las ofrendas humanas durante sus crueles ritos religiosos. Se sabe que la obsidiana (itztli) se extraía en grandes cantidades, y todavía hoy se ven las huellas de estos yacimientos en muchos pozos entre las minas de Morán y el poblado de Atotonilco el Grande, en las montañas porfídicas del Oyamel y del Jacal, una región que los españoles llamaban *Cerro de las Navajas**.

Bien que se desearía ver resuelta la cuestión acerca de si estos llamativos edificios, de los cuales uno (el Tonatiuh Iztácual), según las mediciones exactas de mi amigo, el señor Oteyza, tiene una masa de 128 970 toesas cúbicas, fueron totalmente construidos por la mano del hombre, o si los toltecas solo se aprovecharon de alguna colina natural que recubrieron de piedra y cal. Esta misma cuestión ha vuelto a ser promovida recientemente en relación con varias pirámides de Gizeh y Sakkara, y han llamado

doblemente la atención debido a las fantásticas hipótesis que ha aventurado el señor Witte sobre el origen de los colosales monumentos de Egipto, Persépolis y Palmira. Pero como ni la pirámide de Cholula, de la que hablaremos a continuación, ni la de Teotihuacán han podido ser horadadas, es imposible decir nada cierto sobre su interior. Las tradiciones indígenas, que las suponen huecas, son vagas y contradictorias. A juzgar por su emplazamiento en llanuras donde no se halla ninguna otra colina, es incluso muy probable que ninguna roca natural constituya el núcleo de estos monumentos. Lo que sí es muy notable (sobre todo teniendo en cuenta las aseveraciones de Pococke acerca de la posición simétrica de las pirámides egipcias) es el hecho de que en torno a las casas del sol y de la luna en Teotihuacán se halla un grupo —yo diría que un sistema— de pirámides que apenas tienen nueve o 10 metros de alto. Estos monumentos, de los que hay varios cientos, están ordenados en calles muy anchas que siguen exactamente la dirección de los paralelos y meridianos, y se abren a los cuatro lados de las dos grandes pirámides. Por el lado sur del templo de la luna hay mayor número de esas pequeñas pirámides que por el del templo del sol; y según la tradición del país, ellas también estaban consagradas a las estrellas. Entretanto, todo parece indicar que eran tumbas de los jefes de las tribus. Toda esa llanura que los españoles, según una palabra tomada de la lengua de la isla de Cuba, llaman *Llano de los Cués**, llevó antes, en las lenguas de los aztecas y los toltecas, el nombre de Miccaotli, Calzada de los Muertos. ¡Cuánta semejanza con los monumentos del viejo continente! Este pueblo tolteca que, tras llegar a suelo mexicano en el siglo VII y siguiendo un plan uniforme, levantó varios de estos monumentos colosales, esas pirámi-

des truncadas y divididas en varias terrazas, como las del templo de Belo en Babilonia, ¿dónde obtuvo el modelo para tales edificaciones? ¿Era de ascendencia mongola? ¿Y era del mismo origen que los chinos, los hiongunus y los japoneses?

Otro monumento antiguo, muy digno de la atención del viajero, es el parapeto militar de Xochicalco, situado al sursuroeste de la ciudad de Cuernavaca, cerca de Tetlama, perteneciente a la parroquia de Xochitepec. Se trata de una colina solitaria de 117 metros de altura, rodeada de fosos y dividida en cinco terrazas construidas por la mano del hombre y revestidas de mampostería. El conjunto forma una pirámide truncada, cuyos cuatro lados están exactamente orientados hacia los cuatro puntos cardinales. Las piedras de pórfido, con una base de basalto, están cortadas de forma muy regular y adornadas con figuras jeroglíficas, entre las que pueden verse cocodrilos que chorrean agua y, algo sumamente peculiar, hombres sentados con las piernas cruzadas a la manera asiática. La plataforma de este extraordinario monumento abarca aproximadamente 9 000 metros cuadrados, y contiene las ruinas de un edificio más pequeño que probablemente haya servido como último refugio para los sitiados.

Terminaré este breve panorama de las antigüedades aztecas con la descripción de algunos lugares que, debido al interés que tienen para los investigadores de la historia de la conquista de México por los españoles, se pueden llamar clásicos.

El palacio de Moctezuma se hallaba exactamente en el mismo sitio donde hoy se encuentra la mansión del duque de Monteleone, comúnmente conocida como *Casa del Estado**, es decir, en la *Plaza Mayor**, al suroeste de la catedral. Este palacio, al igual que los palacios de los emperadores chinos, de los cuales Sir George

Staunton y el Sr. Barrow nos han dado descripciones exactas, estaba compuesto de un gran número de casas espaciosas, pero de muy poca altura. Ocupaban el gran espacio que hay entre el Empedradillo, la calle mayor de Tamba, y el convento de La Profesa. Después que Cortés conquistara la ciudad, estableció su morada enfrente de las ruinas del palacio de los reyes aztecas, donde hoy se halla el palacio de los virreyes. Sin embargo, al poco tiempo se consideró que la casa de Cortés era más apropiada para las reuniones de la audiencia, y por eso el gobierno se hizo ceder la *Casa del Estado**, o sea, la antigua mansión de la familia Cortés, la cual ostenta el título de marqueses del Valle de Oaxaca. Como compensación, la familia recibió la plaza del antiguo palacio de Moctezuma, donde levantó el bello edificio en el que se encuentran los archivos del Estado y que, junto con toda la herencia, ha pasado a la posesión del duque napolitano de Monteleone.

Cuando el 8 de noviembre de 1520 Cortés hizo su primera entrada en Tenochtitlán, él y su pequeño ejército no fueron alojados en el palacio de Moctezuma, sino en un edificio que alguna vez habitara el rey Axayácatl. En ese edificio los españoles y sus aliados, los tlaxcaltecas, soportaron el asedio de los mexicanos; y aquí también murió el infortunado rey Moctezuma, a consecuencia de una herida recibida mientras arengaba a su pueblo. Todavía hoy pueden verse restos insignificantes de este edificio en los paredones que están detrás del convento de Santa Teresa, al final de las calles Tacuba e Indio Triste.

Un pequeño puente cerca de Buenavista lleva su nombre, *Salto de Alvarado**, en memoria del prodigioso salto que dio el valiente Pedro de Alvarado cuando los españoles, durante la noche triste, después de que los mexicanos cortaran el dique de Tlaco-

pan en varios lugares, se retiraron de la ciudad hacia las montañas de Tepeyac. Entretanto, parece que ya desde la época de Cortés se dudaba sobre la veracidad histórica de este hecho; sin embargo, esta tradición popular se ha conservado entre todas las clases de la población mexicana. Bernal Díaz considera la historia del salto como pura fanfarronada de su compañero de armas, cuya valentía y presencia de espíritu, no obstante, celebra en varias ocasiones, y asegura que el foso era demasiado ancho para poder saltarlo. Pero debo advertir que un mestizo aristócrata de la república de Tlaxcala, Diego Muñoz Camargo, refiere esta anécdota con muchos detalles en un manuscrito que he consultado en el convento de San Felipe Neri, y del cual el padre Torquemada también parece haber tenido conocimiento. Su autor fue un contemporáneo de Cortés, y cuenta la historia del salto de Alvarado con mucha sencillez, sin trazas de exageración y sin dar detalles sobre el ancho del foso. En su inocente narración, uno cree reconocer a un héroe de la antigüedad, el cual, apoyando el brazo y el hombro sobre su lanza, da un salto enorme para salvarse de sus enemigos. Camargo agrega incluso que otros españoles pretendieron imitar el ejemplo de Alvarado, pero, al no poseer la misma destreza, cayeron al foso (*azequia*⋆). Los mexicanos, dice, quedaron tan asombrados de la habilidad de ese hombre que, al verlo a salvo, empezaron a comer tierra (una expresión figurada que este escritor tlaxcalteca toma prestada de su lengua y que expresa el asombro de la admiración). «Los hijos de Alvarado, a quien llamaban el capitán del salto, probaron con testigos la proeza de su padre ante los jueces de Texcoco, a cuya prueba se vieron precisados en un proceso en que hacían men-

ción de las hazañas que *Alvarado de el Salto**, su padre, había hecho en la conquista de México».

Aparte de eso se les muestra a los extranjeros el puente del Clérigo, cerca de la *Plaza Mayor** de Tlatelolco, como el sitio memorable donde fue hecho prisionero el último rey azteca Cuauhtémoc, sobrino de su predecesor, el rey Cuitláhuac, y yerno de Moctezuma II. Sin embargo, de las meticulosas pesquisas que hice junto con el padre Pichardo, se desprende que este joven rey cayó en manos de Garci Holguín en una alberca que se hallaba antiguamente entre la Garita de Peralvillo, la plaza de Santiago de Tlatelolco y el puente de Amaxac. Cortés se hallaba en la terraza de una casa de Tlatelolco cuando le trajeron al prisionero real, «el cual —cuenta el propio vencedor en su tercera relación al emperador Carlos V—, como le fice sentar no monstrándole riguridad ninguna, llegóse a mí y díjome en su lengua que ya él había fecho todo lo que de su parte era obligado para defenderse a sí y a los suyos fasta venir en aquel estado, que agora ficiese dél lo que yo quisiese. Y puso la mano en un puñal que yo tenía, deciéndome que le diese de puñaladas y lo matase». Este rasgo es digno de la más bella época romana o griega; pues el lenguaje de las almas fuertes en lucha contra la adversidad es el mismo en todas las zonas, sin importar el color de los hombres. ¡Hemos visto ya el fin trágico de este infortunado Cuauhtémoc!

Tras la total destrucción de la antigua Tenochtitlán, Cortés permaneció con los suyos cuatro o cinco meses en Coyoacán, un sitio por el que siempre manifestó gran preferencia. Al principio no sabía si reedificar la ciudad en otro lugar junto al lago. Al final se decidió por la antigua ubicación «viendo que la ciudad de Temixtitán que era cosa tan nombrada y de que tanto caso y me-

moria siempre se ha fecho (*como principal y señora destas provincias todas* ⋆)». Sin embargo, en vista de las frecuentes inundaciones que la antigua y nueva México ha sufrido y sigue sufriendo, habría sido más inteligente colocar la ciudad al oeste de Texcoco, o en las alturas entre Tacuba y Tacubaya. Y, de hecho, con motivo de la gran inundación de 1607, se decidió trasladarla a esas alturas tras una orden expresa de Felipe III; pero el *Ayuntamiento*⋆ —la administración municipal— advirtió a la corte que el valor de las casas que de tal suerte desaparecerían, ascendía a 105 millones de francos. ¡Parece que en Madrid no se sabía entonces que la capital de un reino con 88 años ya de antigüedad, no es un campamento ambulante que uno puede cambiar de un lugar a otro cuando quiera!

Es imposible ofrecer con alguna certeza la cantidad de habitantes de la antigua Tenochtitlán. A juzgar por los restos de las casas destruidas, por los relatos de los primeros conquistadores, y sobre todo por la cantidad de combatientes que los reyes Cuitláhuac y Cuauhtémoc opusieron a los tlascaltecas y españoles, parece que la población de Tenochtitlán era por lo menos tres veces mayor que la de la actual ciudad de México. Según asegura Cortés, la afluencia de artesanos mexicanos que, tras el sitio de la ciudad, empezaron a trabajar para los españoles como carpinteros, albañiles, tejedores, fundidores, etcétera, era tan alta que en 1524 la ciudad de México ya tenía 30 000 habitantes. Pero los autores modernos han expuesto las más contradictorias ideas sobre su población; el abate Clavigero demuestra en su excelente obra sobre la historia antigua de la Nueva España que esos cálculos se mueven entre los 60 000 y el millón y medio de personas. Estas contradicciones no deben asombrarnos, basta considerar

cuán nuevas son las investigaciones estadísticas, incluso en las regiones más cultas de Europa.

Según los datos más recientes y menos dudosos, la actual población de la capital de México (incluidas las tropas) parece estar entre 135 000 y 140 000 almas. El censo realizado en 1790 a instancias del conde de Revillagigedo arrojó no más de 112 926 personas; pero se sabe a ciencia cierta que ese resultado es una sexta parte menos. Las tropas regulares y las milicias acantonadas en la ciudad están compuestas de 5 000 a 6 000 hombres sobre las armas. Es altamente probable que la actual población pueda delimitarse de la siguiente manera:

2 500 europeos blancos

65 000 criollos blancos

33 000 nativos (indios de piel cobriza)

26 500 mestizos, mezcla de blancos e indios

10 000 mulatos

137 000 habitantes

Por consiguiente, en México hay 69 500 personas de color y 67 500 blancos. Pero muchísimos *mestizos*★ son casi tan blancos como los europeos o los criollos españoles.

En los 23 conventos que tiene la capital se encuentran casi 1 200 individuos, de los cuales 580 son sacerdotes y coristas. Los 15 conventos femeninos tienen 2 100 monjas, de las cuales aproximadamente 900 son religiosas profesas.

El clero de México es muy numeroso, aunque alcanza una cuarta parte menos que el de Madrid. El censo de 1790 arrojó:

En los conventos de monjes:

Sacerdotes y coristas	573
Novicios	59
Hermanos legos	235
En los conventos de monjas:	
Religiosas profesas	888
Novicias	35
Prebendados	26
Curas	16
Vicarios	43
Clérigos seculares	517
Suma de individuos	2 392

Y sin los hermanos legos y las novicias, 2 063. El clero de Madrid, según la excelente obra del Sr. de Laborde, se compone de 3 470 personas, de modo que en México, en proporción con la población total, la relación del clero es de 1,5 por cada 100, mientras que en Madrid es de dos por cada 100.

5.
Los jardines flotantes (chinampas)

La muy ingeniosa invención de las chinampas parece remontarse a fines del siglo XIV. Se fundamenta en la extraordinaria situación de un pueblo que, rodeado de enemigos, está obligado a vivir en un lago no muy rico en peces y, por supuesto, tiene que idear todos los medios posibles para su subsistencia. Probablemente la misma naturaleza les dio a los aztecas la primera idea para estos jardines flotantes. En las cenagosas riberas de los lagos de Xochimilco y Chalco, el fuerte movimiento del agua en la temporada de las crecidas arranca trozos de tierra cubiertos de

hierbas y entretejidos con raíces. Estos terrones son arrastrados por el viento de un lado a otro, hasta que a veces se unen formando pequeñas balsas. Alguna tribu demasiado débil como para mantenerse en tierra firme creyó que debía aprovechar estos trozos de tierra que regalaba el azar, y cuya propiedad no reclamaba ningún enemigo. Así pues, las chinampas más antiguas eran tan solo trozos de césped que los aztecas reunían artificialmente y luego cavaban y sembraban. Estas islas flotantes se forman en todas partes, y he visto algunas en el reino de Quito y en el río Guayaquil, de entre ocho y nueve metros de largo, nadando en medio de la corriente y llevando ramas jóvenes de *Bambusa, Pistia stratiota, Pontederia* y una gran cantidad de otros vegetales cuyas raíces se entrelazan unas con otras fácilmente. También en Italia, en el *Lago di aqua solfa*, en Tívoli, cerca de las termas de Agripa, vi esas pequeñas islas compuestas de azufre, carbonato de calcio y hojas de *Ulva thermalis*, que se mueven al más ligero soplo de viento.

Así pues, simples trozos de tierra arrancados a la orilla sirvieron para inventar las chinampas; pero la industriosidad de la nación azteca perfeccionó poco a poco ese sistema de horticultura. Los jardines flotantes que los españoles encontraron en grandes cantidades y de los que todavía quedan algunos en el lago de Chalco eran balsas formadas de cañas (totora), ramas, raíces y gajos de arbustos silvestres. Los indios cubren estos componentes, que son muy ligeros y se entrelazan por completo, con una tierra negra naturalmente impregnada de sal común. Por medio del agua con la que se riega la tierra del lago, la sal va desapareciendo poco a poco, y mientras más se lleva a cabo esta lixiviación, tanto más fértil se vuelve el suelo. Esto se aplica ventajosamente in-

cluso en el agua salada del lago de Texcoco, pues esa agua, a la que aún le falta mucho para alcanzar el punto de saturación al ser filtrada a través del suelo, es capaz de disolver la sal de manera excelente. A menudo estas chinampas albergan incluso la cabaña del indio encargado de cuidar estos grupos de jardines flotantes. Se las empuja con largas varas o se las hala para unirlas, y así se las lleva a gusto de una orilla a la otra.

33 «Note sur la communication qui existe entre l'Orénoque et la rivière des Amazones», en: *Journal de l'école polytechnique* 4:10 (noviembre de 1810), pp. 65-68; 2 láminas.

Nota sobre la comunicación que existe entre el Orinoco y el Amazonas

De todos los fenómenos que presenta el curso de los ríos, los más extraordinarios y menos frecuentes son el de la *bifurcación* cerca de la fuente y el de la comunicación natural entre dos cuencas cuyas corrientes van en direcciones opuestas. M. de *Prony*, en el informe precedente, describió la *voltata* del Arno y el brazo que este mismo río parece haber cedido en otro tiempo al Tíber. Un bosquejo realizado sobre la base del gran mapa militar del reino de Etruria, publicado en 1806, muestra la comunicación entre dos ríos que se dirigen al sur y al oeste, respectivamente. El mismo fenómeno, cuya existencia resultó ser probable gracias a las investigaciones de *Fossombroni*, se ha producido, sin dudas, en la América meridional. Yo mismo lo constaté gracias al viaje realizado durante los meses de marzo, abril, mayo y junio del año 1800 a través del Orinoco, del Casiquiare y del Río Negro. Al mapa del Arno hemos agregado el esbozo del curso del Orinoco, trazado a partir del gran mapa que realicé sobre el terreno en esos lugares. Resulta de interés para el ingeniero hidrógrafo conocer exactamente la influencia que, en las distintas partes del globo, tienen las desigualdades del suelo y la configuración del terreno sobre la dirección y la ramificación de los ríos.

La existencia de comunicación entre dos de los ríos más grandes del mundo, el Orinoco y el Amazonas, ha sido, luego de un

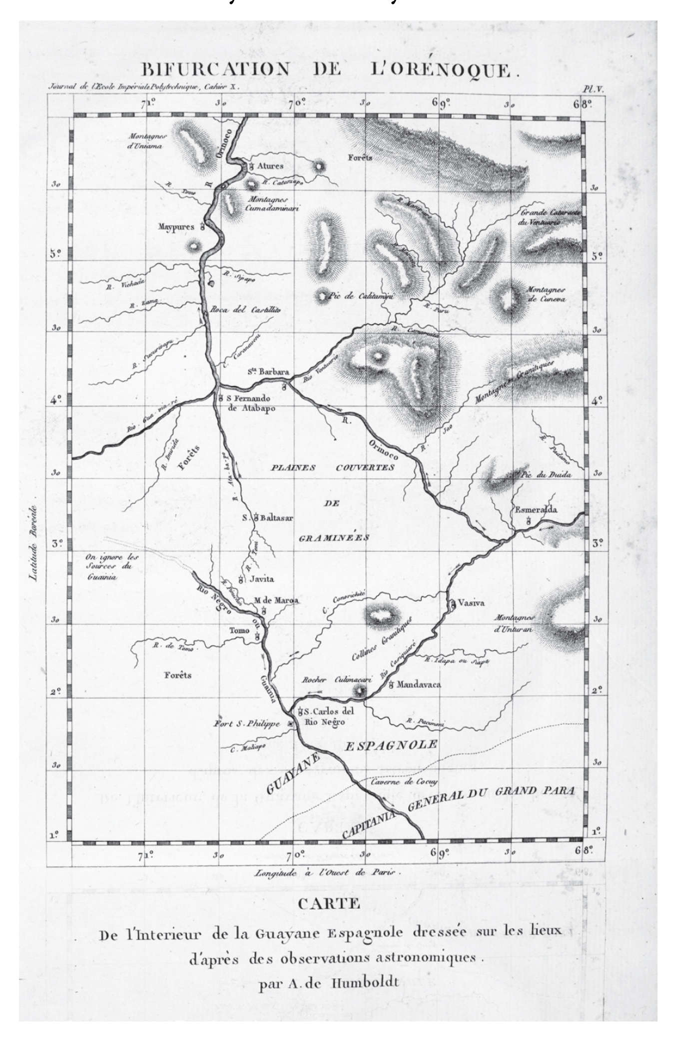
siglo, objeto de controversia entre los geógrafos. El padre *Gumilla* la negó en su Historia del Orinoco. *La Condamine*, que había visto la desembocadura del Río Negro en el Amazonas, reunió, durante su estadía en el Gran Pará, pruebas irrefutables de la comunicación del Orinoco con el Río Negro. *D'Anville*, que tenía el raro talento de descubrir la verdad a partir de simples asociaciones, indicó al Casiquiare como brazo del Orinoco con bastante precisión en su bello mapa de la América meridional. En la expedición militar que el gobierno español ordenó realizar en 1775 para fijar los límites de las posesiones portuguesas, el Casiquiare fue visitado no por los jefes de la expedición, *Iturriaga* y *Solano*, sino por suboficiales pertenecientes a su cuerpo. Un religioso franciscano, el padre *Caulín*, que había acompañado a *Solano* hasta las cataratas del Orinoco, publicó en su historia corográfica de la Nueva Andalucía [[*Historia corográfica, natural y evangélica de la Nueva Andalucía, provincias de Cumaná, Nueva Barcelona, Guayana y Vertientes del rio Orinoco*]] un mapa de la Guayana española. Allí encontramos, además de la comunicación existente, varias ramificaciones cuyo conocimiento se basa únicamente en aserciones vagas e imprecisas. El mapa del padre *Caulín*, muy poco conocido fuera de España, en el que además hay enormes errores de latitud, fue copiado por *La Cruz* en su gran mapa de América meridional, publicado en Madrid en 1775. Un geógrafo francés, cuyos trabajos han sido muy útiles para los progresos de la ciencia, confeccionó en 1798 un nuevo mapa de la Guayana en el que, a partir de ideas teóricas, hace que el lecho del Orinoco entre el Río Jao y el Cunucunuma se vea atravesado por una cadena de montañas muy elevadas. En una nota particular, agrega que: «la supuesta comunicación entre el Orinoco y el Amazonas

es una monstruosidad en geografía, y para rectificar las ideas sobre este asunto es conveniente reconocer la dirección de las cordilleras que dividen las aguas».

Yo he tenido oportunidad de reconocer sobre el terreno la dirección de las montañas; determiné el curso de los ríos por medio de un número considerable de observaciones astronómicas; he remontado, con *Bonpland*, el Atabapo, el Tuamini y el Temi; hice transportar mi canoa a través del *Bosque de las Serpientes*, desde Javita hasta *Caño Pimichin*; entré por este río al Guainía, que los europeos llaman «*Río Negro*»; descendí por el Guainía a la pequeña fortaleza de San Carlos; subí por el Casiquiare hasta el punto donde este se separa del Orinoco; volví a bajar por este último a Santo Tomás de Guayana, y atravesé en canoa la cadena de montañas que aparentemente dividía las aguas de los afluentes del Orinoco y del Casiquiare. Esta navegación, efectuada en los tiempos de bajo caudal e interrumpida únicamente debido al *traslado por tierra* de las canoas en Javita, no dejó lugar a dudas acerca de la bifurcación que presenta el Orinoco muy cerca de su fuente. La inmensa llanura que se extiende entre las misiones de San Fernando de Atabapo, la de La Esmeralda, la de Maroa y la de San Carlos de Río Negro presenta el fenómeno extraordinario de los cuatro ríos que, de a dos, son casi paralelos, aun cuando la dirección de sus corrientes sea diametralmente opuesta. El Orinoco fluye hacia el N.O., el Guainía hacia el S.E., el Casiquiare lo hace hacia el S. y el Atabapo hacia el N. Los puntos culminantes en esta llanura se encuentran en una línea que se dirige del N.E. al S.O. Gran parte de la Guayana es una isla formada por el mar y por las aguas corrientes del Amazonas, del Guainía, del Casiquiare y del Orinoco.

Al explorar un río con corte transversal, hallamos siempre que su lecho, lejos de formar un plano horizontal, está compuesto por varios surcos, unos más profundos que otros. Cuanto más largo es un río y más se multiplican esos surcos, a menudo conservan un paralelismo perfecto a grandes distancias. Cada río puede considerarse compuesto por varios canales, y la *bifurcación* tiene lugar cuando una porción de terreno cercana a la orilla es más baja que el fondo de un surco lateral. Esas bifurcaciones son bastante comunes cerca de las desembocaduras de los ríos en terrenos que presentan pocas irregularidades. El *delta* del Nilo y el del Orinoco nos ofrecen ejemplos de tal fenómeno. En esos casos existen a veces incluso comunicaciones entre los dos ríos cuyas ramas son vecinas. Las *bifurcaciones* son tanto más raras en el interior de las tierras cercanas a las fuentes, puesto que la mayoría de los grandes ríos nacen en un territorio montañoso y corren por valles separados unos de otros por elevaciones más o menos considerables. Un brazo del Loira no podría abrirse camino hacia la cuenca del Sena. El interior de la Guayana, la parte del territorio que se extiende desde las montañas graníticas del Duida y de la Parima hasta el otro lado del ecuador están tan unidos, que las más pequeñas ondulaciones del terreno determinan allí la dirección de los ríos. Antes hemos visto que el Casiquiare, cuya anchura promedio es de cuatro a cinco metros, no es más que un brazo del Orinoco. Pero ese mismo brazo, sobre el sitio en el que antes estaba situado el pueblo indígena de Capivari, presenta una nueva bifurcación. Una rama nos lleva hacia el oeste, hacia el Caño Conorichite que se une al río Negro 10 leguas encima de la desembocadura del Casiquiare.

Esta última bifurcación se asemeja a la ramificación extraordinaria que presentan el Sorgue, el Ouvèze y el Nesque, entre Aviñón y Monteux, en el departamento de Vaucluse. El brazo del Eygues que se separa cerca de Travaillan y se junta al Ródano cerca de la finca de Lampourder, ofrece un ejemplo de bifurcación completamente análoga a la del Conorichite. En todas partes la configuración del suelo modifica la dirección de las aguas corrientes conforme a leyes estables y uniformes.





CARTE DU VAL DI CHIANA
ET D'UNE PARTIE DU COURS DE L'ARNO.
Mém. de Mr. de Prony.

34 «Pittoreske Ansichten in den Cordilleren», en: *Morgenblatt für gebildete Stände* 4:5 (5 de enero de 1810), pp. 17-18; 4:6 (6 de enero de 1810), p. 23; 4:28 (1 de febrero de 1810), pp. 109-110; 4:29 (2 de febrero de 1810), pp. 115-116; 4:86 (10 de abril de 1810), pp. 341-342; 4:87 (11 de abril de 1810), pp. 346-347; 4:211 (3 de septiembre de 1810), pp. 841-842; 4:212 (4 de septiembre de 1810), pp. 847-848.

Vistas pintorescas de las cordilleras

(Del relato histórico del señor von Humboldt sobre su viaje)

Puentes naturales en Icononzo

Entre las varias y majestuosas escenas que uno puede encontrar en las cordilleras, son los valles lo que más conmueve la imaginación del viajero europeo. Solo desde una distancia considerable, y partiendo de las llanuras que se extienden desde las costas hasta el pie de la cadena central, puede el ojo apreciar en su totalidad la gigantesca altura de esas montañas. Las mesetas, rodeadas por sus cumbres de nieves perpetuas, se hallan en su mayoría a alturas entre los 2 500 y 3 000 metros sobre el nivel del mar. Dicha circunstancia disminuye hasta cierto punto la impresión de grandeza que causan las colosales masas del Chimborazo, del Cotopaxi y de Antisana, vistas desde las mesetas de Riobamba y Quito. Pero el caso de los valles es distinto al de las montañas. Más profundos y estrechos que los de los Pirineos o los Alpes, los valles de las cordilleras ofrecen vistas de carácter tan agreste que llenan el alma de admiración y horror. Son quebradas de fondos y bordes orlados de una vigorosa vegetación, cuya profundidad muchas veces es tan desmedida que se

podría colocar dentro de ellos al Vesubio y al Puy-de-Dome sin que sus cimas sobresalgan por encima de la cordillera. Gracias a los relevantes viajes del señor Ramond se ha conocido el valle de Ordesa, que desciende desde el Monte Perdido, y cuya profundidad media es de unos 900 metros (459 toesas). En nuestro viaje por la dorsal de los Andes, desde Pasto hasta la ciudad de Ibarra, y luego al bajar de Loja en dirección a la orilla del Amazonas, hemos atravesado el señor Bonpland y yo las famosas quebradas de Chota y Cutaco, la primera de las cuales tiene más de 1 500 y la otra más de 1 300 pies de profundidad perpendicular. Para dar una idea más completa de las dimensiones de estos fenómenos geológicos, hago notar que el punto más hondo de estas quebradas está solo una cuarta parte más bajo sobre el nivel del mar que los caminos de San Gotardo y de Mont Cenis.

El valle de Icononzo o Pandi es menos notable por sus dimensiones que por la inusual forma de sus rocas, que parecen talladas por la mano del hombre. Sus ralas y áridas cimas forman un contraste sumamente pintoresco con la espesura de los árboles y las plantas herbáceas que cubren las laderas de la quebrada. El pequeño torrente que se ha abierto paso a través del valle lleva por nombre *Río de la summa Paz* ⋆. Desciende de la cadena oriental de los Andes, que en el reino de Nueva Granada separa la cuenca del río Magdalena de las inmensas llanuras del Meta, el Guaviare y el Orinoco. Este torrente está encajado en una cuenca casi inaccesible y sería muy difícil de cruzar si la naturaleza no hubiese construido sobre él dos puentes de roca que con toda razón son vistos en el país como la cosa más digna de la atención de los viajeros. En el mes de septiembre de 1801 llegamos de nuestro

viaje de Santa Fe de Bogotá a Popayán y Quito después de atravesar esos puentes naturales de Icononzo.

Icononzo es el nombre de una antigua aldea de los indios muyscas, situada al borde meridional del valle y de la que solo quedan algunas cabañas aisladas. El sitio habitado actualmente más próximo al lugar es el pequeño pueblo de Pandi o Mercadillo, a un cuarto de milla al nordeste. El camino de Santa Fe a Fusagasugá (4° 20' 2'' de latitud norte, 5° 7' 14'' de longitud), y desde allí hasta Pandi, es uno de los más difíciles y menos frecuentados de las cordilleras, porque hay que ser un verdadero amante de las bellezas naturales para preferir el peligroso camino que desciende desde el páramo de San Fortunato y las montañas de Fusagasugá hacia el puente natural de Icononzo, antes que la vía habitual que lleva desde la meseta de Bogotá, y pasa sobre *La Mesa de Juan Díaz*★, hasta llegar a las orillas de la corriente del Magdalena.

La profunda quebrada por la que se precipita el torrente *de la suma Paz*★ constituye el centro del valle de Pandi. A partir del puente, y por más de 4 000 metros de longitud, discurre en dirección este-oeste. Allí donde el río penetra en la quebrada al oeste de Doa y vuelve a abandonarla en su caída hacia Melgar, forma dos bellas cascadas. Es muy probable que esa grieta haya sido causada por un terremoto. Se asemeja a una enorme veta de la que se han estado extra-yendo las gangas con el trabajo de los mineros. Las montañas a su alrededor son de arenisca mezclada con un cemento arcilloso, y esa formación, que descansa en los esquistos arcillosos de Villeta, se extiende desde las montañas de halita de Zipaquirá hasta la cuenca del Magdalena. Contiene

también capas de carbón de piedra de Canoas o Chipa, que se extrae en las cercanías del gran salto de Tequendama.

En el valle de Icononzo la arenisca está compuesta de dos tipos distintos de roca. Una arenisca muy compacta y cuarzosa, con poco cemento y casi sin fisuras de estratificación, descansa sobre otro esquisto de arenisca de grano finísimo, dividido en innumerables capas muy delgadas y casi horizontales. Cabe suponer que la capa compacta y cuarzosa fue capaz de resistir la violencia que desgarró estas montañas al formarse la grieta, y que la continuación ininterrumpida de esa capa es la que forma el puente que permite acceder de un lado al otro del valle. Este arco natural tiene 14.5 metros de longitud por 12.7 metros de ancho. Su espesor en el centro es de 2.4 metros. Por medio de muy cuidadosos experimentos que hicimos al dejar caer algunos cuerpos y con ayuda de un cronómetro de Berthoud, determinamos que la altura del puente superior sobre el nivel de las aguas del río es de 97.7 metros. Un hombre muy ilustrado, Don Jorge Lozano, quien posee una acogedora finca en el hermoso valle de Fusagasugá, ya había calculado esa altura con una sonda antes que nosotros, y halló 112 *varas*★ (93.4 metros), de modo que, a un nivel medio de agua, la profundidad de la corriente parece ser de seis metros. Para seguridad de los viajeros, que en estas desiertas regiones son muy escasos, los indios han colocado entretanto una pequeña balaustrada de cañas que se extiende hacia el camino que lleva al puente superior.

Diez toesas por debajo de este primer puente natural, existe otro puente hacia el que llegamos a través de un estrecho sendero que desciende por el borde de la quebrada. Tres enormes masas de roca cayeron de manera tal que se sostienen mutuamente.

La del medio forma la clave de la bóveda, y este accidente habría podido despertar fácilmente entre los nativos la idea de la construcción en forma de arco, tan desconocida para los pueblos del nuevo mundo como para los antiguos egipcios (*Zoega de Obeliscis*, p. 407). Sin embargo, no voy a decidir aquí si estos trozos de piedra fueron arrojados desde lejos o si se trata, simplemente, de fragmentos de un arco parcialmente roto que en su origen se asemejaba al puente natural superior. Esta última suposición se hace probable gracias a un accidente análogo en el coliseo de Roma, donde, junto a una pared medio derruida, se observan varias piedras que fueron detenidas en su caída al formarse casualmente una bóveda durante el derrumbe.

En medio del segundo puente de Icononzo hay un agujero de más de ocho metros cuadrados de circunferencia, a través del cual se puede mirar hacia el abismo, y donde hicimos nuestros experimentos con el método de la caída de cuerpos. La corriente parece fluir a través de una oscura caverna, y el ruido lastimoso que se percibe proviene de la gran cantidad de aves nocturnas que pueblan la quebrada y que, al principio, se pueden tomar por los gigantescos murciélagos tan conocidos en las regiones equinocciales. Es posible ver a miles de ellos revoloteando por encima de las aguas.

Los indios, en cambio, nos han asegurado que los pájaros tienen el tamaño de una gallina, ojos de búho y un pico curvo. Se llaman cacas y el color uniforme de su plumaje, de un gris pardusco, me hace pensar que no pertenecen al género Caprimulgus, cuyas especies son tan variadas en las cordilleras. Debido a la profundidad del valle es imposible atraparlas y no tuvimos otra

forma de estudiarlas que lanzando fuegos a las profundidades para iluminar las paredes.

La altura sobre el nivel del mar del puente natural de Icononzo es de 893 metros (458 toesas). En las montañas de Virginia, en el condado de Rock - Bridge, hay un fenómeno parecido al del puente superior que acabamos de describir. Fue investigado por el Sr. Jefferson con todo el celo que caracteriza a este excelente naturalista (Observaciones sobre Virginia, p. 56). El puente natural de Cedar Creek en Virginia es un arco de piedra caliza de 27 metros de abertura, y su altura sobre la superficie de la corriente asciende a 70 metros. El puente de tierra (Rumichaca) que encontramos en la pendiente de la sierra porfídica de Cumbal, en la provincia de los *Pastos**; el puente de la Madre de Dios, llamado Danto, cerca de Totonilco en México, y la roca quebrada, en la proximidad de Grandola, provincia portuguesa de Alentejo, son fenómenos geológicos que muestran cierta semejanza con el puente de Icononzo. Sin embargo, dudo que hasta ahora se haya encontrado en el globo terráqueo un accidente tan extraordinario como la bóveda natural formada por tres masas rocosas que se apoyan mutuamente.

El camino sobre el Quindío en la cordillera de los Andes

En el reino de Nueva Granada, entre los 2° 30’ hasta los 5° 15’ de latitud norte, la cordillera de los Andes se divide en tres cadenas paralelas, de las cuales solo las dos laterales están cubiertas de arenisca y otras formaciones secundarias a muy grandes alturas.

La cadena oriental separa el valle del río Magdalena de las llanuras del *Río Meta**. En su pendiente occidental se encuentran los puentes naturales de Icononzo, que ya hemos descrito. Sus más altas cimas son el páramo *de la summa Paz**, el de Chingaza y los *Cerros de San Fernando**, y de Tuquillo. Sin embargo, ninguna se eleva hasta la región de las nieves perpetuas, y su altura media asciende a 4 000 metros, es decir, 564 metros más que la montaña más alta de los Pirineos.

La cadena central divide sus aguas entre la cuenca del río Magdalena y la del Río Cauca. A menudo alcanza la región de las nieves perpetuas y la sobrepasa considerablemente en las colosales cimas del Guanaca, del Baragan y del Quindío, las cuales se levantan de 5 000 a 6 500 metros por encima del nivel del mar. A la salida y puesta del sol, esta cadena central ofrece a los habitantes de Santa Fe un espectáculo maravilloso que recuerda, aunque en dimensiones mucho más impresionantes, las vistas de los Alpes en Suiza.

La cadena occidental de los Andes separa el valle del Cauca de la provincia de Choco y de las costas del Mar del Sur. Su altura asciende apenas a 1 500 metros y se hunde de tal modo entre las fuentes del *Río Atrato** y del *Río San Juan**, que es muy difícil seguir su prolongación hacia el istmo de Panamá.

Esas tres cadenas montañosas convergen en dirección norte entre los paralelos de Muzo y Antioquía, en los 6° y 7° de latitud norte. También al sur de Popayán forman en la provincia de Pasto un único grupo, una masa que, por cierto, no se la debe confundir con la división de las cordilleras observada por Bouguer y La Condamine en el reino de Quito, desde el ecuador hasta el 2° de latitud sur.

La ciudad de Santa Fe de Bogotá, capital de Nueva Granada, se halla al oeste del páramo de Chingaza, en una meseta que, a una altura absoluta de 2 650 metros, se prolonga sobre la dorsal de la cordillera oriental. Esa especial configuración de los Andes hace que, para ir de Santa Fe a Popayán y llegar a la orilla del Cauca, uno tenga que bajar la cadena oriental, ya sea a través de La Mesa o de Tocayma, o por los puentes naturales de Icononzo, atravesar luego el valle del río Magdalena y cruzar la cadena central. Entretanto el camino más frecuentado es el *Páramo de Guanacas**, que Bouguer describió tras regresar de Quito a la Cartagena americana. Por este camino el viajero recorre la cresta de la cordillera central en medio de territorio poblado y en un solo día. Sin embargo, en lugar de este camino yo preferí el que atraviesa el Quindiu o Quindío entre las ciudades de Ibagué y Cartago. He considerado imprescindibles estas consideraciones geográficas para poder localizar un sitio que en vano se buscará en los mejores mapas de la América meridional, por ejemplo, el de La Cruz.

La montaña de Quindío (lat. 4° 36', longitud 5° 12') es considerada como el paso más difícil en la cordillera de los Andes. Se trata de un bosque espeso y absolutamente deshabitado que, incluso en la mejor época del año, resulta imposible cruzar en menos de 10 o 12 días. Aquí no hay cabaña alguna ni alimentos, y los viajeros se aprovisionan para un mes entero en cualquier época del año, porque a menudo sucede que, debido al deshielo y a la repentina crecida de los torrentes, quedan tan aislados que no pueden descender ni por el lado de Ibagué ni por el de Cartago. El punto más alto del camino, Garita del Páramo, se halla a 3 505 metros sobre la superficie del océano. Como el pie de la

montaña, en dirección a la orilla del Cauca, no sobrepasa los 963 metros de altura, se disfruta aquí, como promedio, de un clima benigno y templado. El camino sobre la cordillera es tan estrecho que su anchura habitual no sobrepasa los tres a cuatro decímetros, y en su mayor parte semeja una galería abierta entre las rocas. En esta parte de los Andes, como casi por doquier, la roca está cubierta de una espesa capa arcillosa. Las corrientes de agua que bajan la montaña han formado barrancos de seis a siete metros de profundidad. Estos barrancos, a través de los cuales el camino continúa, están llenos de lodo, y su oscuridad se multiplica gracias a la espesa vegetación que cubre sus bordes. Para los bueyes, que en estos lares se suelen usar como bestias de carga, resulta muy difícil atravesar estas galerías, las cuales alcanzan hasta 2 000 metros de extensión. Si se tiene la mala suerte de tropezar por el camino con estas bestias de carga, no queda otro remedio que desandarlo o trepar los muros que dan forma al barranco y agarrarse de las raíces de los árboles que crecen en las paredes.

En octubre de 1801, cuando recorrimos a pie y con 12 bueyes que cargaban nuestros instrumentos y colecciones la montaña de Quindío, sufrimos mucho debido a los constantes aguaceros a los que estuvimos expuestos en los últimos tres o cuatro días de descenso por la pendiente occidental de la cordillera. El sendero pasa por un territorio pantanoso y cubierto de bambúes. Las espinas de que están provistas las raíces de estas gigantescas gramíneas habían destrozado de tal modo nuestro calzado, que nos vimos obligados a caminar descalzos, como hacen todos los viajeros que no desean ser cargados a espaldas de otras personas. Este hecho, la constante humedad, el largo del camino y la fuerza muscular que hay que emplear para poder caminar sobre arcilla

espesa y cenagosa, así como la necesidad de vadear torrentes muy profundos de agua extremadamente fría, hacen que este viaje sea sin dudas sumamente fatigoso. Pero, aunque en gran medida esto es así, no encierra ninguno de los peligros con los que la credulidad popular pretende asustar a los viajeros. Si bien el sendero es estrecho, son escasos los sitios en que atraviesa precipicios. Como los bueyes acostumbran a poner sus patas sobre las mismas huellas, se forma de esta manera una serie de pequeños hoyos que surcan el camino, entre los cuales se levanta una muy estrecha protuberancia. Cuando llueve mucho, el agua cubre estos diques, y la marcha del viajero se vuelve doblemente insegura, porque no puede saber si está pisando el dique o metiendo el pie en el hoyo. Como son pocas las personas acomodadas que tienen la costumbre de ir a pie entre 15 y 20 días seguidos por caminos tan difíciles, estas se hacen llevar por personas que se atan a la espalda una silla, pues en el estado actual del camino sobre el Quindío sería imposible hacerlo montado en mulos. Por eso en esta región se habla de viajar sobre la espalda de un hombre *(andar en carguero⋆)*, como en otros lugares se habla de viajar a caballo. Tampoco se asocia una idea de humillación con el oficio de *carguero*⋆, y los que lo practican no son indios sino mestizos, y a veces incluso blancos. A menudo se escucha con asombro a personas desnudas, que practican un oficio tan degradante a nuestros ojos, discutir en medio del bosque porque uno le niega al otro, que dice tener la piel más blanca, el trato con el distinguido título de *Don y Sa Merced*⋆. Los cargueros suelen llevar entre seis y siete *arrobas*⋆ (75 a 80 kilogramos), y algunos son tan fuertes que cargan hasta nueve arrobas. Cuando uno considera el enorme esfuerzo de estos infelices, que muchas ve-

ces tienen que hacer ocho y nueve horas de recorrido diariamente por este territorio montañoso, y cuando se entera de que a veces sus espaldas se agobian tanto hasta dañarse, como el lomo de los animales de carga, o que los viajeros a menudo son tan crueles como para dejarlos abandonados en medio del bosque si se enferman; y cuando además uno conoce que por un viaje de Ibagué a Cartago que dura entre 15 y hasta 25 a 30 días no ganan más que 12 a 14 piastras (60 a 70 francos), resulta difícil entender cómo toda esa gente joven y fuerte, que vive al pie de estas montañas, es capaz de escoger voluntariamente el oficio de carguero, uno de los más fatigosos para el ser humano. Solo el impulso de vivir una vida libre y errante, y la idea de cierta independencia dentro de los bosques, podría motivar que se prefiera esta ruda ocupación antes que el trabajo sedentario y monótono de las ciudades.

Pero el camino sobre la montaña de Quindío no es el único sitio en la América meridional donde se viaja sobre las espaldas de una persona. Toda la provincia de Antioquía, por ejemplo, está llena de montañas tan difíciles de atravesar, que quienes no están dispuestos a encomendarse a las habilidades de un carguero y no son suficientemente fuertes para hacer a pie el camino desde Santa Fe de Antioquía hasta Boca de Nares o el *Río Samana**, jamás pueden salir del lugar. Conocí a un habitante de esta provincia cuyo volumen corporal era inusualmente grande. Solo había podido encontrar a dos mestizos dispuestos a cargarlo, y jamás habría podido regresar a casa si esos dos carguero s hubieran muerto durante su estancia a orillas del río Magdalena en Mompox o en Honda. Los jóvenes que, en Choco, en Ibagué y en Medellín se dejan usar como animales de carga son tantos que a veces uno

encuentra filas de 50 a 60. Cuando hace algunos años se planificó hacer viable para los mulos el camino montañoso desde el poblado de Nares hasta Antioquía, los cargueros hicieron protestas de todo tipo contra la mejora, y el gobierno fue suficientemente débil como para concederles sus demandas. Pero aquí es necesario hacer notar también que en las minas de México existe una clase de personas que no tiene más que una ocupación: cargar a otras sobre sus espaldas. En estos climas los blancos son tan perezosos que cada director de mina tiene uno o dos indios a sueldo a quienes llama sus caballos (*cavallitos**), porque cada mañana se hacen ensillar y, apoyados en un pequeño bastón y con el cuerpo inclinado hacia delante, llevan a su amo de un lado a otro de la mina. Entre caballitos y cargueros se diferencia y recomienda a los viajeros aquellos de pies firmes y paso suave y regular, y a uno le duele oír hablar sobre las cualidades de las personas en los mismos términos que se emplean para describir el andar de los caballos y de los mulos.

Quienes se hacen llevar en la silla de un carguero tienen que permanecer durante varias horas seguidas inmóviles y de espaldas, con el cuerpo hundido. El más mínimo movimiento podría causar la caída del que los carga, y una caída aquí es tanto más peligrosa cuanto que el carguero, confiando demasiado en su destreza, muchas veces elige las pendientes más escarpadas o cruza las corrientes de agua a través de la estrecha y resbaladiza rama de un árbol. Sin embargo, los accidentes son raros, y allí donde ocurren han de atribuirse a la imprudencia de los viajeros, los cuales, asustados por algún paso en falso de su carguero, saltan de la silla.

Cuando uno llega a Ibagué y se prepara para el viaje sobre Quindío, encarga en las montañas vecinas el corte de algunos cientos de hojas de vijao, una planta de la familia de las platanáceas que constituye un género nuevo semejante al de las thalias, pero que no debe ser confundido con la *Heliconia bihai*. Estas hojas, que son membranosas y brillantes como las de la musa, tienen forma ovalada, con 54 centímetros (20 pulgadas) de largo y 37 centímetros (14 pulgadas) de ancho. Su superficie inferior es de un blanco plateado y está cubierta de una sustancia harinosa que se desprende como si fueran escamas. Este particular barniz las vuelve resistentes a la lluvia durante mucho tiempo. Al recogerlas se les hace una incisión en el nervio principal, que funciona como un gancho del que se las cuelga cuando se levanta el techo portátil; después se las extiende y enrolla cuidadosamente hasta formar un paquete cilíndrico. Para cubrir una cabaña donde puedan dormir de seis a ocho personas, se necesitan entre 50 y 60 kilogramos. Si en medio del bosque uno llega a un lugar donde el suelo está seco y se pretende pasar la noche, los cargueros cortan algunas ramas de árbol que luego disponen en forma de tienda de campaña. En pocos minutos esta ligera viguería, atada con hilos de maguey y lianas, queda dividida en cuadrados separados entre sí paralelamente por tres a cuatro decímetros. En ese tiempo el paquete de hojas de vijao ha sido desenrollado y varias personas se ocupan de fijarlo al entramado, que al final queda cubierto cual si fuera un tejado. Las cabañas de este tipo son muy frescas y cómodas, a pesar de la rapidez con la que suelen ser levantadas. Si durante la noche el viajero nota que la lluvia penetra, le bastará con indicar el sitio que gotea, y una sola hoja será suficiente para remediar el asunto. En el valle de Bo-

quía pasamos varias jornadas debajo de una de esas tiendas de hojas sin mojarnos, a pesar de que la lluvia era muy fuerte y casi incesante.

La montaña de Quindío es uno de los sitios más ricos en plantas útiles e interesantes. Aquí encontramos la palmera *(Ceroxylon andicola),* cuyo tronco está cubierto por una especie de cera vegetal; pasifloras arbóreas y magníficas *Mutisia grandiflora*, cuyas flores escarlatas tienen 16 centímetros (seis pulgadas) de largo. La palmera cerífera alcanza la enorme altura de 58 metros o 180 pies, y el viajero se asombra de encontrar una planta de este género en la zona casi fría y ubicada por encima de los 2 800 metros sobre el nivel del mar (véase mi *Essai sur la géographie des plantes*, p. 59, y mi *Recueil d'observations astronomiques*, t. II, p. 21, y *Plantes équinoxiales décrites et publiées par M. Bonpland*, t. I, p. 3, 76 y 177, Pl. I, XXI y L).

La cascada de Tequendama

La meseta sobre la que está situada la ciudad de Santa Fe de Bogotá ofrece varias semejanzas con aquella donde se encuentran los lagos mexicanos. Ambas son más altas que el hospicio del San Bernardo: la primera se levanta 2 660 metros (1 365 toesas) y la segunda 2 277 metros (1 168 toesas) sobre el nivel del mar. El valle de México está rodeado de un muro circular de montañas porfídicas, cubierto de agua en su centro, pues antes de que los europeos construyeran el canal de Huehuetoca, ninguno de los numerosos torrentes que iban a parar al valle encontraba una salida de este. La meseta de Bogotá está igualmente rodeada de altas montañas, y la condición horizontal de su suelo, su constitución geológica, la forma de las rocas de Suba y Faca-

tativá, que se levantan cual islas en medio de las estepas, todo parece revelar aquí la antigua existencia de un lago. El río Funza, que usualmente es llamado *Río de Bogotá*★, se ha abierto camino a través de las montañas situadas al suroeste de la ciudad de Santa Fe, después de acoger todas las aguas del valle. En la vereda de Tequendama abandona el valle y se precipita a través de una pequeña abertura en una grieta que baja hasta la cuenca del río Magdalena. Si se intentara cerrar esa abertura, la única en el valle de Bogotá, todas estas fértiles llanuras apenas tardarían en convertirse en un lago muy semejante a los mexicanos.

No es difícil en absoluto descubrir la influencia que tales circunstancias geológicas han ejercido sobre las tradiciones de los antiguos pobladores de estas comarcas. Sin embargo, no vamos a decidir aquí si la vista de estos lugares llevó a que, incluso en pueblos que ya no estaban demasiado alejados de la civilización, se establecieran hipótesis sobre las primeras revoluciones del globo, o si las grandes inundaciones en el valle de Bogotá fueron lo suficientemente recientes como para perdurar en la memoria de los hombres. En todas partes las tradiciones históricas se mezclan con opiniones religiosas; es interesante recordar aquí las que encontró entre los indios muyscas, panchas y natagaymas el conquistador de estos lares, Gonzalo Jimenez de Quesada, al llegar por primera vez a las montañas de Cundinamarca (ver Lucas Fernández Piedrahita, Obispo de Panamá, *Historia general del nuevo Reyno de Grenada*, p. 17, una obra realizada a partir de los manuscritos de Quesada).

En los tiempos más antiguos, antes de que la Luna hiciera compañía a la Tierra —cuenta la mitología de los indios muyscas o mozcas— los habitantes de la meseta de Bogotá vivían como

bárbaros, desnudos, sin agricultura, sin leyes ni religión. Pero de repente apareció entre ellos un anciano que venía de las llanuras situadas al este de la cordillera de Chingaza y parecía ser miembro de una raza distinta a la de los nativos, pues llevaba una barba larga y poblada. Se le conocía con tres nombres distintos: Bochica, Nemquetheba y Zuhé. Este anciano, al igual que Manco Capac, enseñó a los hombres a vestirse, construir cabañas, cultivar la tierra y unirse en sociedad. Consigo tenía una mujer, a quien la tradición da también tres nombres: Chia, Yubeycayguaya y Huythaca. La mujer, de extraordinaria belleza, pero también maldad, contrariaba a su esposo en todo lo que este hacía para dar felicidad a las personas. Por medio de sus artes de magia hizo crecer las aguas del río Funza e inundó el valle de Bogotá. En esa crecida pereció la mayoría de los habitantes y solo unos pocos lograron salvarse en las cumbres de las montañas vecinas. Presa de ira, el anciano desterró a la bella Huythaca muy lejos de la Tierra; la mujer se convirtió en la Luna que alumbra nuestro planeta durante las noches. Finalmente, apiadado de las personas que vagaban en las montañas, Bochica derribó con su potente mano las rocas que cerraban el valle por el lado de Canoas y Tequendama, y dejó correr las aguas del lago de Funza por esa abertura, reunió nuevamente a los pueblos en el valle de Bogotá, construyó ciudades, introdujo la adoración del sol, nombró líderes, entre los cuales dividió el poder espiritual y el mundano y, al final, con el nombre de Idacanzas, se retiró al valle sagrado de Iraca, cerca de Tunja, donde, ejerciendo la más estricta penitencia, siguió viviendo por más de 2 000 años.

Los viajeros que han visto la imponente ubicación de la gran cascada de Tequendama no se asombrarán de que a estas rocas

que parecen cortadas por la mano del hombre, a esta estrecha garganta por la que se precipita un río que reúne todas las aguas del valle de Bogotá, a este arcoíris que brilla con los más bellos colores y que cambia su forma de manera constante, a esta columna de vapores que se levantan como una espesa nube y que uno puede divisar desde una distancia de cinco leguas mientras se pasea por los alrededores de Santa Fe; no se asombrarán, digo, de que pueblos toscos le hayan atribuido a todo esto un origen milagroso. De espectáculo tan majestuoso un grabado puede solo dar una pálida idea, pues, si ya de por sí resulta difícil describir la belleza de una cascada, más difícil aún es hacerla perceptible a través de un dibujo. La impresión que provoca en el alma del observador depende de varias circunstancias. El volumen de agua que se precipita tiene que estar en correcta relación con la altura de su caída, y el entorno que le rodea tener un carácter salvaje y romántico. El Pissevache y el Staubbach en Suiza tienen una gran altura, pero su volumen de agua es insignificante. Las cataratas del Niágara y del Rin tienen, por el contrario, un gigantesco volumen de agua, pero su caída no supera los 50 metros de altura. Una cascada rodeada de colinas de poca elevación causa menos impresión que los saltos de agua que se ven en los profundos valles de los Alpes, los Pirineos y, sobre todo, en la cordillera de los Andes. Aparte de la altura y la dimensión de la columna de agua, y también de la configuración del suelo y el aspecto de las rocas, conceden un especial carácter a estas grandes escenas naturales el vigor y la forma de los árboles y las plantas herbáceas, su distribución en grupos o en arbustos dispersos, así como el contraste entre las masas de piedras y la fresca vegetación. De modo que la caída del Niágara sería mucho más bella si su en-

torno, en vez de hallarse en una zona boreal, rodeado de pinos y encinas, estuviera ornado de heliconias, palmas y helechos arborescentes.

El *salto*★ de Tequendama reúne todo lo que puede hacer que un sitio sea pictórico en su grado máximo. Sin embargo, no es la mayor cascada del mundo, como se cree en el país (Piedrahita, p. 19. *Julian, la Perla de la America, provincia de Santa Martha,* 1787, p. 9) y han repetido los físicos en Europa (*Diccionario físico de Gehler,* t. IV, p. 655). El río no se precipita, como dice Bouger (*Figure de la terre,* p. 92), en un precipicio de 500 a 600 metros de profundidad perpendicular, pero difícilmente exista una cascada que tenga un volumen de agua tan grande, a la vez que una altura tan respetable. El río de Bogotá, después de anegar los pantanos entre las villas de Facatativá y Fontibón, todavía a la altura de Canoas, un poco por encima del *salto*★, tiene una anchura de 44 metros, es por tanto la mitad de ancho que el Sena en París entre el Louvre y el *Palais des arts*. En la proximidad del salto mismo, donde la quebrada, que parece haberse formado a través de un terremoto, tiene una abertura de 10 a 12 metros de ancho, el río se estrecha mucho. Pero también en tiempo seco el volumen de agua que, dividido en dos torrentes, se precipita a 175 metros de profundidad, abarca una superficie de 90 metros cuadrados. En el dibujo de esta cascada se ha incluido a dos hombres como escala de la altura total del *salto*★. El punto en el que se hallan, situado en el borde superior, se levanta a 2 467 metros por encima del nivel del mar. Desde ese punto hasta la corriente del Magdalena, el pequeño río Bogotá, que al pie de la cascada se nombra *Río de la Mesa*★, o *de Tocayma*★, o *del Colegio*★, tiene toda-

vía una caída de más de 2 100 metros, que en la usual milla asciende a más de 140 metros.

El camino que va desde Santa Fe hasta el *Salto** de Tequendama atraviesa el pueblo de Soacha y la gran vereda de Canoas, muy conocida por sus extraordinarias cosechas de trigo. Uno cree que el enorme volumen de vapor que levanta diariamente la cascada y que, al contacto con el aire frío, vuelve a precipitarse, contribuye a la gran fertilidad de esta zona de la meseta de Bogotá. A muy poca distancia de Canoas, en los altos de Chipa, se disfruta de una magnífica vista que, por sus contrastes, despierta la admiración del viajero. Apenas abandona uno los campos cultivados de trigo y cebada, empieza a ver por doquier aralias, *Alstonia theaeformis*, begonias y la cinchona amarilla (*Cinchona cordifolia, Mut*.), encinas, olmos y otras plantas, cuyo porte recuerda la vegetación europea, y descubre, como desde una terraza, a los pies por así decirlo, una tierra donde crecen palmeras, plátanos y caña de azúcar. Como la quebrada por donde se precipita el *Río de Bogotá** va a parar a las llanuras de la región cálida *(tierra caliente*),* algunas palmeras han logrado llegar hasta el pie de la cascada. Debido a esta circunstancia especial, los habitantes de Santa Fe dicen que el salto de Tequendama es tan elevado que el agua cae de un solo golpe desde la *terra fria** a la caliente. Sin embargo, es fácil comprender que una diferencia de altura de solo 165 metros no sea suficiente para provocar un cambio perceptible en la temperatura del aire. Realmente la altura del suelo no es la causa del contraste entre la vegetación de la meseta de Canoas y la de la quebrada, pues si la roca de Tequendama, compuesta de arenisca con una base arcillosa, no estuviera tan abruptamente cortada, y si la meseta de Canoas estuviera igualmente bien pro-

tegida del viento y el clima, las palmeras que crecen al pie de la cascada se habrían multiplicado también, con toda seguridad, en el borde superior del río. Esta vegetación, por cierto, es tanto más interesante para los pobladores del valle de Bogotá cuanto que viven en un clima donde el termómetro muchas veces baja hasta el punto de congelación.

No sin peligro logré llevar instrumentos a la quebrada misma, hasta el pie de la cascada. Por un estrecho sendero (*camino de la culebra**) que lleva al barranco de la Povasa, se necesitan tres horas para poder bajar. A pesar de que el río pierde al caer una gran cantidad de agua que se transforma en vapor, la corriente inferior es tan violenta que el observador ha de permanecer alejado 140 metros de la cuenca abierta por el salto de agua. La luz del día alumbra débilmente el fondo de esta garganta. El aislamiento del lugar, la riqueza de la vegetación y el terrible ruido que se percibe convierten el pie de la cascada de Tequendama en uno de los sitios más agrestes de las cordilleras.

Vistas del Chimborazo y el Carihuairazo

La cordillera de los Andes se divide a veces en varias ramificaciones que se hallan separadas entre sí por valles extendidos a lo largo; otras veces, en cambio, forma un único macizo dentado de picos volcánicos. Los grandes valles situados entre los dos ramales laterales y la cordillera central son las cuencas de dos ríos de tamaño considerable, cuyo fondo se halla aun más por debajo del nivel del mar que el lecho del Ródano, cuya agua ha excavado el valle de Sion en los Alpes Superiores. Si se viaja de Popayán en dirección al sur, uno ve, en el árido altiplano de la pro-

vincia de los Pastos, reunirse en un único grupo tres eslabones de la cordillera andina que se extiende mucho más allá del ecuador.

Ese grupo situado en el reino de Quito ofrece una vista muy particular a partir del río Chota, que serpentea a través de montañas de basalto, y en todo el trayecto hasta llegar al páramo de Azuay, donde se alzan los memorables restos de la arquitectura peruana. Las cumbres más altas están dispuestas en dos filas que forman la doble cresta de la cordillera, y esos picos colosales, cubiertos de nieves perpetuas, sirvieron como señales a las operaciones de medición del grado ecuatorial realizadas por los académicos franceses. Su posición simétrica sobre dos líneas que discurren de norte a sur, indujo erróneamente a Bouguer a tomarlos como dos eslabones de una cadena partida por un valle de curso longitudinal: pero lo que este célebre astrónomo denomina el fondo de un valle es la cresta misma de los Andes, un altiplano cuya altitud absoluta alcanza entre 2 700 y 2 900 metros. Es importante no confundir esa doble cresta montañosa con una ramificación real de las cordilleras.

El llano cubierto de piedra pómez que forma el primer plano del dibujo que aquí describimos es una parte del altiplano que divide la cresta occidental de los Andes de Quito de la cresta oriental. En esos llanos se halla concentrada la población de esta maravillosa región, y allí se encuentran las ciudades que cuentan con entre treinta mil y cincuenta mil habitantes. Cuando uno ha vivido unos meses en ese altiplano en el que el barómetro se mantiene siempre a un nivel de 0^{m},54, apenas puede resistirse a la engañosa ilusión que nos hace olvidar poco a poco y por completo que todo lo que aquí rodea al espectador, esos pueblos con la industriosidad de la gente de montaña, esos prados repletos de

llamas y ovejas europeas, esos huertos frutales en dehesas guarnecidas por especies vivas de Duranta y Barnadesia y esos campos arados esmeradamente, prometedores de ricas cosechas, se hallan en cierto modo suspendidos en las elevadas regiones de la atmósfera. Uno apenas se acuerda de que el suelo que habita está a mayor altitud, en relación con las cercanas costas del mar Pacífico, que la cumbre del Canigó sobre la cuenca del mar Mediterráneo.

Cuando uno considera la dorsal de estas cordilleras una inmensa llanura delimitada por lejanos macizos montañosos, se acostumbra a ver las irregularidades de la cresta andina como otras tantas cimas independientes. El Pichincha, el Cayambé, el Cotopaxi y todos esos picos volcánicos que tienen cada uno su nombre propio, independientemente de que hasta la mitad de su altura total formen un solo macizo, parecen, a los ojos de los habitantes de Quito, montes individuales que se alzan en medio de una llanura despoblada de bosques, y esa impresión se torna tanto más perfecta por cuanto los dientes que forman la doble cresta de las cordilleras llegan hasta las elevadas llanuras habitadas. Es por lo que los Andes se muestran como una cadena integral solo a una gran distancia, desde las costas del gran océano, por ejemplo, o desde las estepas que se extienden por su vertiente oriental. Si, por el contrario, uno se halla sobre la cresta de las cordilleras, o bien del lado del reino de Quito o en la provincia de los Pastos, o tal vez aún más al norte, en el interior de la Nueva España, lo único que vemos es un montón de cumbres individuales y algunos grupos de montañas aisladas que se desprenden del altiplano central. Y es que cuanto mayor es la masa de las cordille-

ras, más difícil resulta abarcar su estructura y su forma en conjunto.

No obstante, el estudio de esa forma y de esa fisionomía de montaña se torna —si se me permite la expresión— prodigiosamente más fácil mediante la orientación de las altas llanuras que conforman la cresta de los Andes. Si uno viaja de la ciudad de Quito al páramo de Azuay, ve de manera consecutiva, en una extensión de entre siete y treinta millas en dirección al oeste, los picos de Casitagua, Pichincha, Atacazo, Corazón, Iliniza, Carihuairazo, Chimborazo y Cunambay; hacia el este, aparecen las cumbres de Guamaní, Antisana, Pasochoa, Rumiñahui, Cotopaxi, Quelendana, Tungurahua y Capac-Urcu, todas, con excepción de tres o cuatro, más altas que el Mont Blanc. Por el modo en que están dispuestos, estos montes, vistos desde la meseta central, en lugar de taparse unos a otros, se presentan más bien en toda su verdadera forma, como pintados sobre el azul de la bóveda celeste. Uno cree estar viendo su silueta entera en un único y mismo plano vertical; recuerdan la impresionante vista de las costas de New Norfolk y del río Cook y se asemejan a una escarpada costa que se alza del mar, de apariencia tanto más cercana por cuanto ningún objeto se interpone entre ella y el ojo del espectador.

Pero aunque la estructura de las cordilleras y la forma del altiplano central favorecen las observaciones geológicas, aunque gracias a ellas resulta fácil para el viajero explorar de cerca los contornos de la doble cresta de los Andes, la descomunal altura del altiplano, por su parte, empequeñece de tal modo unas cumbres que, si las colocásemos sobre islotes en el vasto espacio del océano, como el Mouna Roa y el pico de Tenerife, desconcerta-

rían por su aterradora altura. El llano de Tapia tiene una altitud absoluta de 2 191 metros (1 483 toesas); tiene por lo tanto una sexta parte menos que el Etna. La cumbre del Chimborazo se alza nada menos que a 3 640 metros sobre la altura de esa meseta, lo que son 84 metros menos que el pico del Mont Blanc sobre el priorato de Chamonix; porque la diferencia entre el Chimborazo y el Mont Blanc mantiene una relación aproximada a la que tiene la altura del llano de Tapia en relación con el fondo del valle de Chamonix. También la cumbre del pico de Tenerife, comparada con la ubicación de la villa de La Orotava, está a mayor altura que el Chimborazo y el Mont Blanc sobre Riobamba y Chamonix, respectivamente.

Montañas que nos deslumbrarían por su altura si estuviesen a orillas del mar, parecen, cuando están situadas sobre la cresta de las cordilleras, meras colinas. Quito, por ejemplo, se recuesta sobre un pequeño cono llamado Yavira, el cual, a los habitantes de la ciudad, no les parece más alto que el Montmartre o las alturas de Meudon a los parisinos. No obstante, ese cerro, según mis mediciones, tiene 3 121 metros (1 600 toesas) de altura absoluta, de modo que se yergue a una altitud casi igual a la de la cumbre del Marboré, uno de los picos más altos de la cadena de los Pirineos. Aparte de todos los efectos de esa engañosa ilusión provocada por la altura de los altiplanos de Quito, de Mulalo y Riobamba, en vano se buscaría en las costas o en las pendientes orientales del Chimborazo un lugar que permita tener una vista de la cordillera tan espléndida como la que yo disfruté a lo largo de varias semanas desde el llano de Tapia. Si uno lo observa desde la dorsal de los Andes, entre la doble cresta que forman las cúspides colosales del Chimborazo, Tungurahua y el Cotopaxi,

se halla todavía lo suficientemente cerca para verlas bajo ángulos de altura considerables. Pero si uno desciende hacia la franja de bosques que bordean el pie de las cordilleras, esos ángulos se vuelven demasiado pequeños, ya que a causa del inmenso macizo de la montaña, cuanto más se acerca la superficie del mar, más rápidamente se aleja uno de las cumbres.

Yo (Humboldt) dibujé los perfiles del Chimborazo y del Carihuairazo empleando los mismos instrumentos geográficos que mencioné al describir mi dibujo del Cotopaxi. La línea que marca el límite inferior de las nieves perpetuas es todavía algo más elevada que la del Mont Blanc. Porque esta última montaña, si estuviera situada por debajo del ecuador, solo se cubriría de nieve de vez en cuando. La temperatura constante de esa zona tiene como efecto que el límite de los hielos perpetuos no sea tan irregular como en los Alpes y en los Pirineos. Sobre la vertiente septentrional del Chimborazo, entre este último y el Carihuairazo, se extiende el camino que va de Quito a Guayaquil, a las costas del océano Pacífico. Las cumbres nevadas que se alzan por este lado recuerdan por su forma a las del domo de Gouté visto desde el valle de Chamonix. El señor Bonpland, el señor Montúfar y yo intentamos alcanzar la cumbre del Chimborazo a través de una estrecha arista que se alza de la nieve por el lado sur. A pesar de la densa niebla y de la dificultad para respirar en ese aire enrarecido, llevamos nuestros instrumentos hasta una altura considerable. El punto en el que nos detuvimos para observar la inclinación de la aguja magnética, parece mucho más alto que todos los demás alcanzados por ser humano alguno en las alturas de una montaña y se halla 1 000 metros por encima de la cúspide del Mont Blanc, hasta la que consiguió escalar el señor Saussure, el

más sabio y valiente de los viajeros, tras vencer dificultades muchísimo mayores que las que nosotros encontramos al subir al Chimborazo. Empresas tan arduas, cuyo relato normalmente atrae en alto grado la atención del público, arrojan en cambio muy pocos resultados para la ciencia, ya que el viajero se encuentra sobre un suelo cubierto de nieve, en un estrato del aire cuya composición química es equivalente a la de las regiones más bajas y en una situación en la que no es posible realizar, con la exactitud necesaria, ciertos experimentos más sofisticados.

Los volcanes todavía activos que solo tienen un cráter extraordinariamente ancho son montañas cónicas con una cúspide más o menos truncada, como el Cotopaxi, el Popocatépetl y el pico del Orizaba. Otros volcanes, cuyas cumbres se han hundido por causa de una gran cantidad de erupciones, presentan crestas dentadas, puntas inclinadas y peñascos resquebrajados que amenazan con venirse abajo. De este tipo son, por ejemplo, El Altar o Capac-Urcu, un monte que fue una vez más alto que el Chimborazo y cuya destrucción marca una época memorable en la historia natural del nuevo continente; y el Carihuairazo, que se desplomó en su mayor parte en la noche del 19 de julio de 1698. De los flancos abiertos de la montaña brotaron entonces torrentes de agua y eyecciones de lodo, dejando estériles los campos situados a su alrededor. Esa terrible catástrofe vino acompañada de un terremoto que se tragó a miles de habitantes de las cercanas ciudades de Ambato y Latacunga.

La tercera formación de la alta cumbre de los Andes, la más majestuosa, es la del Chimborazo, cuyo pico es redondeado. Recuerda esos picos sin cráteres que se elevan por la fuerza elástica de los vapores en lugares en los que la corteza cavernosa del glo-

bo terráqueo está socavada por el fuego subterráneo. La vista de esas montañas graníticas muestra solo un débil parecido con la del Chimborazo. Las cumbres de granito son medias esferas achatadas, y los pórfidos basálticos forman las cúpulas descollantes. Después de las largas lluvias del invierno, cuando el aire se ha vuelto transparente de pronto, uno puede ver aparecer el Chimborazo desde la costa del Mar del Sur, como una nube. Se ha separado totalmente de las demás cumbres vecinas, alzándose por encima de la cordillera de los Andes como se yergue aquella catedral majestuosa, obra del genio de Miguel Ángel, sobre los monumentos de la Antigüedad que rodean al Capitolio.

35 «Über eine Karte von Neuspanien herausgegeben von Hrn. Arrowsmith, im J. 1810», en: *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde* 25 (marzo de 1812), pp. 265-272.

Sobre un mapa de la Nueva España editado por el señor Arrowsmith en 1810

Durante cuatro años estuve ocupándome de la elaboración de un mapa de *México* que se publicó en París en septiembre de 1809, el cual abarca dos láminas de mi extenso *Atlas geográfico y físico del Reino de Nueva España*. Ese mapa, que dibujé en México por primera vez en 1803, ha sido grabado en París por *Aubert* padre y por *Barrière,* con el título *Carte générale du royaume de la Nouvelle-Espagne, dressée sur des observations astronomiques et sur l'ensemble des matériaux qui existaient à Mexico au commencement de l'année 1804, par Alexandre de Humboldt*. Las observaciones astronómicas, las mediciones geodésicas y las determinaciones de altura barométricas que hice durante mi viaje a las regiones equinocciales del nuevo mundo entre 1799 y 1803 se encuentran en la segunda parte de mi *Recueil d'observations astronomiques*, editada en colaboración con el señor *Oltmanns*. Los numerosos materiales desconocidos aún para el gran público que sirvieron de base a los veinte mapas que conforman el atlas mexicano se hallan explicados y evaluados en el *Analyse raisonnée* que precede a mi *Essai politique sur la nouvelle Espagne* (Friedrich Schöll, París, dos volúmenes en 4to).[1]

El señor *Arrowsmith* ha hecho suyo por completo ese amplio y arduo trabajo (por imperfecto que le parezca al propio autor). Realizó una copia exacta de mi *Carte générale du Mexique* y la publicó en Londres el 5 de octubre de 1810, antes de que la traduc-

ción inglesa de mi *Essai politique* apareciera en la editorial de *Longmann*, *Hurst* y *Orme*. Al hacerlo, puso su nombre en lugar del mío. El título reza: *A New Map of Mexico, compiled from original documents, by Arrowsmith*. La posición de ciudades, pueblos y minas, los límites de las intendencias, los contornos de las montañas, la indicación de las alturas en toesas, las notas sobre las migraciones de los aztecas y sobre la historia de la navegación, las pequeñas flechas estampadas en el caso de algunos ríos; en fin, todo, incluso la dirección del *sombreado*, que en el original está varias veces marcado con mucha inseguridad, se repite en la copia del señor *Arrowsmith*. En ocasiones me vi obligado a valerme de nuevos símbolos, como por ejemplo el de los dos martillos cruzados, para indicar la sede principal de un consejo provincial de minería. Pues bien, el señor *Arrowsmith,* al asumir mi simbología, ofreció también mi explicación de esos símbolos, pero la copió sin traducirla y sin cambiar una sola palabra. Hizo grabar en su mapa inglés esa explicación en lengua francesa, pero quitó el símbolo que indica los lugares en los que realicé las observaciones astronómicas. Si se busca mi nombre en la copia de mi extenso mapa, se lo encontrará solo en uno de los tres fragmentos, los cuales contienen igualmente muchos elementos de los bosquejos extraídos de mi Atlas mexicano. Esos pequeños fragmentos incluyen los trazados hidrográficos de los puertos de Veracruz y Acapulco, así como el plano del valle de México, y tras las palabras *Valley of Mexico* aparece añadido: *From M. Humboldts Map*. Pero precisamente eso, lo único de lo que el señor *Arrowsmith* no pretende apropiarse, tampoco es *mío*. En mi Atlas *mexicano* y en la *Introducción geográfica* se leía lo siguiente: «*Plan de la Vera Cruz, dressé par Don Bernard de Orta, d'après le plan publié par le*

Deposito Hidrografico de Madrid; Plan d'Acapulco (inédit)*, dressé par les Officiers embarqués dans les corvettes* la Descubierta *et* l'Atrevida *; Carte de la vallée de Mexico (inèdite), esquissée sur les lieux en 1804, pár Don Luis Martin, rédigée et corrigée en 1807, d'après les opérations trigonométriques de Don Joacquim de Velasquez, et les observations astronomiques et les mésures barométriques de M. de Humboldt par J. Oltmanns».*

El señor *Arrowsmith* ha publicado mi mapa en cuatro láminas, usando una escala que es casi una cuarta parte más grande que la mía. En los países vecinos ha indicado algunos grados más de longitud, y en la parte septentrional de la ensenada californiana, así como entre las llanuras de Navojoa y el lago Teguayo, ha agregado una pequeña cantidad de nombres. Los distintos datos de los sitios localizados entre Veracruz, México y Acapulco han sido tomados de los mapas núm. 5 y núm. 9 de mi Atlas mexicano, de los cuales el primero fue hecho directamente por mí, mientras que el segundo se fundamentó en los trabajos trigonométricos de H. H. *García-Conde* y de *Costanzó*. Como el traductor no conocía el mapa núm. 2 de mi Atlas, que abarca desde Port St. François hasta Filadelfia, falta en su mapa una provincia entera: *Nueva California,* a la que denomina, en sentido general, la Nueva Albión, e incluye en ella una parte de la costa noroccidental a partir de las bellas observaciones de *Vancouver*. La península de California está trazada sin tener en cuenta las valiosas informaciones proporcionadas por la expedición de *Malaspina* y por el ilustrado editor del *Viage al Estrecho de Fuca*.

He encontrado, además, algunos cambios en la figura de una lengua de tierra junto a la ensenada de Tamiagua, en la pequeña isla de Socorro y en la extensión de Nueva España, entre Aca-

pulco y Veracruz. Pero esa extensión no se ajusta ni a las observaciones de *Ferrer* ni a las mías, tampoco a los cálculos de *Espinosa*, dados a conocer en 1809 en Madrid en las *Memorias de los navegantes españoles*. Son estos los únicos cambios de los que he podido tomar nota tras examinar entre trescientas y cuatrocientas localizaciones geográficas en el interior de México. Basta comparar durante algunos minutos mi mapa con el del señor *Arrowsmith* para darse cuenta de que uno fue tomado del otro. En lo que atañe a la traducción, como suele ocurrir con las copias hechas de prisa, es incorrecta. Uno se encuentra —por mencionar algunos nombres que conocen todos aquellos que han tenido la oportunidad de leer la obra clásica de *Robertson*— *Tezuco* en lugar de *Tezcuco*, la república de *Tlascaca* en vez de *Tlascala*, *Gholula* por *Cholula*, etcétera. Aquí y allá (y es así como precisamente se reconoce que el mapa no ha sido *elaborado a partir de fuentes originales*, o sea españolas y mexicanas) se mezclan francés e inglés: así puede leerse claramente, como en mi mapa, *forêts de Tarifa, pont d'istla, lac de la Trinité*. En otras partes el señor *A*. trata de traducir del francés al español y lo hace con una simplicidad tan impresionante que solo cambia algunas vocales. Convierte así *mines de charbon de terre* en *minas de charbon de terra*. En el esbozo del valle de México, que llena una de las grandes lagunas de la copia, uno encuentra, no sin asombro, la palabra *Océan* a la altura de las cordilleras. El señor *A*. no se tomó el trabajo de traducir una oración completa; el original dice: *Le plateau de Toluca est élevé de 1400 Toises au dessus du niveau de l'Océan*. Como en mi atlas la última palabra ocupa por sí sola una línea, parece que el grabador la tomó por el nombre de una ciudad o de un pueblo.

En mi *Essai politique sur la Nouv. Esp*., parte I, p. XXVI, donde elogié justamente algunos de los mapas publicados con el nombre del señor *Arrowsmith*, lamenté que en su *Chart of the West-Indies and Spanish Dominions in North-America*, de donde el Sr. *Poirson* extrajo el pequeño esbozo del lago Nicaragua (t. IV, núm. 6), los nombres de México y Veracruz parecieran lanzados a la buena de Dios; que el pico de Orizaba, cuya posición había sido ya muy bien determinada antes de mí por *Ferrer* e *Isasvirivil*, apareciera registrado de una manera sumamente peligrosa para los navegantes, y que la latitud de la capital de México estuviese equivocada *en 32 minutos*. Entonces estaba yo muy lejos de pensar que alguna vez el señor *A*. se apropiaría de mi trabajo en su totalidad, y ahora solo deseo con vehemencia que no vuelva a darme motivos de nuevas reclamaciones cuando próximamente yo publique los mapas del Orinoco y del Casiquiare, del Río Negro, del río Magdalena y de la provincia de Jaén de Bracamoros, todos los cuales registré *in situ*. No sé si un viajero tiene motivos legítimos para quejarse cuando una parte de su trabajo aparece incorporada a un mapa que representa un continente completo. No me habría llamado la atención si el señor *A*., sin nombrar sus fuentes, hubiera publicado un mapa de Norteamérica y recogido los Estados Unidos según *Hutchin* y *Ellicot*; Luisiana, según *Lafon*; Nueva España, según mi atlas mexicano, y el reino de Guatemala, a partir del mapa esbozado en 1805 por *Espinosa* y *Bauzá,* pues tal ocultación de las fuentes es casi habitual entre el gran número de geógrafos que no acompañan sus mapas con comentarios críticos, a pesar de que varios sabios, célebres con toda razón, habrían podido servir como ejemplo de comportamiento contrario, tales como *D'Anville*, *Dalrymple*, *Fleurieu*, *Rennel* y,

más recientemente, *d'Arcy de la Rochette,* con su bello mapa de *Columbia prima*, editado por *Faden*. Pero entonces hay que considerar justas las reclamaciones de un viajero cuando se divulgan meras copias de sus trabajos con nombres ajenos.

Poco tiempo después de conocer el mapa del señor *A*., me llegó de Filadelfia el viaje del mayor *Pike*, que en su expedición a los ríos Platte y Arkansas, y a las montañas al norte de Nuevo México, mostró tan noble coraje. El oficial proporcionó un mapa interesante de la Luisiana occidental, pero los mapas de México, publicados con el nombre del señor *Pike*, son reducciones de mi propio mapa extenso de Nueva España, en el cual el viajero traza su camino desde Santa Fe, pasa por Coahuila hasta llegar a Nacogdoches, y agrega una pequeña cantidad de lugares visitados, aunque faltan algunos que se encuentran en el bosquejo de mi mapa, depositado desde 1804 en la Secretaría de Estado de Washington. Los nombres aparecen desfigurados: se lee *la Parconcepcion de Calora* en vez de *la Purísima Concepción de Catorce*; *le Volcan d'Ozullo* en lugar de *Jorullo*; *Panami des Surfurcas* por *Pirámides Sulfúreas*; *le lac de la Trinité* (escrito completamente en francés), etcétera. El señor *Pike* usó el símbolo de los martillos cruzados, con el cual se suele indicar las minas como símbolo de fortificaciones: *fortified towns*.

Alexander von Humboldt

París, septiembre de 1811.

---

[1] Cf. *Monatliche Correspondenz* XVIII, pp. 116, 164, 201, 313; XIX, 518; XX, 395; XXI, 493; XXIV, 51; XXV.

36 «Description of the Ascent of the Peak of Teneriffe», en: *The Scots Magazine, and Edinburgh Literary Miscellany: Being A General Repository of Literature, History, and Politics, for 1815* 77 (1815), pp. 268-272.

Descripción del ascenso al pico de Tenerife

De los viajes de Humboldt por Sudamérica

Hacia las tres de la madrugada, bajo la luz umbrosa de unas cuantas antorchas, iniciamos nuestra expedición a la cumbre del pitón. Escalamos el volcán por su vertiente nororiental, donde los declives son extremadamente abruptos, y después de dos horas de penosa marcha, llegamos a una pequeña planicie que, a juzgar por su aislamiento, lleva el nombre de Alta Vista. Es también la estación de los *neveros**, nativos cuya ocupación consiste en recolectar hielo y nieve que venden luego en las localidades vecinas. Sus mulas, mejor entrenadas en escalar montañas que las alquiladas por los viajeros, llegan hasta Alta Vista, y los neveros están obligados a transportar la nieve sobre sus espaldas. Encima de este punto empieza el malpaís, término que aquí, al igual que en México, Perú y en otros países sujetos a los volcanes, designa un suelo muy pobre en humus vegetal cubierto de detritos de lava.

A la hora del crepúsculo observamos un fenómeno no poco usual en la alta montaña, pero que resulta sumamente sorprendente para la posición del volcán que estábamos escalando. Una capa de nubes blancas y algodonosas nos ocultó la vista del océano y las zonas bajas de la isla. Esa capa no apareció por enci-

ma de las 1 600 yardas de altitud; las nubes se extendían de un modo tan uniforme y mantenían un nivel tan perfecto que cobraron el aspecto de una vasta llanura nevada. La pirámide colosal del pico, las cumbres volcánicas de Lanzerote, Fuerteventura y la isla de La Palma eran como rocas en medio de un vasto océano de vapor, y sus tintes oscuros establecían un bello contraste con la blancura de las nubes.

Yo estaba deseoso de hacer una observación precisa del instante en que saliera el sol a una altura tan considerable como la alcanzada en el pico de Tenerife. Ningún viajero provisto de instrumentos ha hecho tales mediciones. Llevaba conmigo un telescopio y un cronómetro cuya precisión conocía. Del lado donde el sol estaba a punto de salir, el horizonte se encontraba totalmente despojado de vapores de condensación. Determinamos su extremo superior en las 4h 48’ 55’’ de tiempo solar medio y, como fenómeno muy notable, el primer punto luminoso del disco se hallaba directamente en contacto con el límite del horizonte, de modo que veíamos el verdadero horizonte, es decir, una parte del mar situada a más de 43 leguas. Se ha comprobado mediante ciertos cálculos que por debajo del mismo paralelo, en la llanura, la salida habría comenzado a las 5h 1’ 50.4’’, u 11’ 51.3’’, más tarde que a la altura del pico. La diferencia observada fue de 12’ 55’’, lo que se deriva, sin duda alguna, de la incertidumbre de la refracción de la distancia cenital que se desea observar. Aún teníamos que escalar la parte más abrupta de la montaña, el pitón que forma la cima. La ladera de ese pequeño cono, cubierta de ceniza volcánica y fragmentos de piedra pómez, es tan empinada que habría sido imposible alcanzar la cumbre si no hubiéramos ascendido a través de una antigua corriente de lava cuyos restos

han resistido los embates del tiempo. Esos restos forman una pared de escoria que se extiende hasta el centro de la ceniza suelta. Escalamos el pitón agarrándonos a esa escoria medio descompuesta, cuyos bordes filosos se nos quedaban a veces clavados en las manos. Necesitamos casi una hora para escalar una colina cuya altura perpendicular apenas tendría 180 yardas.

Cuando ganamos la cima del pitón, nos sorprendió hallar apenas espacio suficiente para sentarnos como es debido. Nos detuvo una pequeña pared circular de lava porfirítica con una base de piedra pez que nos obstaculizaba la vista del cráter. El viento del oeste soplaba con tal violencia que apenas podíamos mantenernos en pie. Eran las ocho de la mañana, y estábamos helados, aunque el termómetro se mantenía unos pocos grados por encima del punto de congelación.

El borde del cráter del pico no guarda semejanza con ninguno de los volcanes que yo había visitado: el Vesubio, el Jorullo y el Pichincha. En estos últimos el pitón conserva su figura cónica hasta la misma cumbre: todo su declive tiene una inclinación uniforme en número de grados, y también están cubiertos de forma pareja por un estrato de piedra pómez, nítidamente delimitada. Cuando conquistamos las cumbres de esos volcanes, nada nos obstruyó la visión hacia el fondo del cráter. El pico del Tenerife y del Cotopaxi, por el contrario, tienen ambos una estructura muy diferente. En sus cimas, una pared circular rodea el cráter, y la pared de este, a su vez, tiene la apariencia de un pequeño cilindro colocado encima de un cono trunco. En el Cotopaxi, esa estructura peculiar es visible para el ojo desnudo a más de 2 000 toesas de distancia, y ninguna persona ha alcanzado nunca el cráter de ese volcán. En el pico de Tenerife la pared que

rodea el cráter es como un parapeto, tan alta que sería imposible llegar a la caldera si no hubiera una brecha por su ladera oriental que parece deberse al efecto de una muy antigua corriente de lava. Bajamos a través de esa brecha en dirección al fondo del embudo de forma elíptica. Su eje superior tiene dirección noroeste-sureste, casi 35° de latitud norte. Nos pareció que la parte más ancha de la boca del cráter tenía unos 300 pies; la más estrecha, 200.

Bajamos al fondo del cráter desde la brecha oriental del parapeto a través de un sendero de lava desmoronada. El calor se notaba solo en algunas grietas que permitían la salida de los vapores acuosos que emitían un zumbido muy peculiar. Algunos de esos embudos o grietas se encuentran también fuera del parapeto, en el borde exterior que rodea el cráter. Hundimos el termómetro en ellas y lo vimos elevar rápidamente la temperatura de 68 a 75 grados. No cabe duda de que indicaba una temperatura superior, pero no pudimos observar el instrumento hasta que lo alzamos, de lo contrario nos habríamos abrasado las manos. El señor Cordier encontró varias grietas cuyo calor alcanzaba el del agua en ebullición. Cabe suponer que esos vapores, exhalados en ráfagas, contienen ácido muriático o sulfúrico, sin embargo, cuando se condensan no tienen un sabor particular. Además, algunos experimentos que varios naturalistas han realizado con reactivos demuestran que las chimeneas del pico solo exhalan agua pura. Este fenómeno, análogo al observado por mí en el cráter del Jorullo, merece la mayor atención si se tiene en cuenta que el ácido muriático abunda en la mayor parte de los volcanes, y que el señor Vauquelin lo ha hallado incluso en las lavas porfíricas de Sarcouy, en Auvernia.

Prolongamos nuestra estancia en la cumbre del pico a fin de esperar el momento en que pudiéramos disfrutar de la vista de todo el archipiélago de las Islas Afortunadas. A nuestros pies veíamos las islas de La Palma, Gomera y Gran Canaria. Las montañas de Lanzarote, despejadas de toda condensación al salir el sol, pronto se cubrieron de nubes densas. Si suponemos que se trata únicamente de una refracción ordinaria, desde la cumbre del volcán el ojo capta, cuando el tiempo está en calma, una superficie planetaria de 5 700 leguas cuadradas, igual a la cuarta parte de la superficie de España. A menudo se ha esgrimido la pregunta de si sería posible vislumbrar la costa de África desde la cima de la pirámide colosal, pero las partes más próximas de esa costa se hallan a más de 2° 49', es decir, a 56 leguas de Tenerife. Desde el pico, el radio visual del horizonte es de 1° 57'; el cabo Bojador puede verse solamente bajo el supuesto de que su altitud estuviese a 400 yardas sobre el nivel del océano.

Al estar sobre la cima del pico, no podíamos apartar la vista ni dejar de contemplar el color de la bóveda azul del cielo. Su intensidad en el cenit parecía corresponder a los 41° del cianómetro. Por el experimento de Saussure sabemos que esa intensidad se incrementa en la medida en que el aire se rarifica, y que el mismo instrumento indica, en un mismo periodo, 20° en el priorato de Camouni y 40° en la cima del Montblanc. Esta última montaña es 540 toesas más alta que el volcán de Tenerife y si, no obstante esa diferencia, el cielo allí muestra un azul menos intenso, debemos atribuir el fenómeno a la sequedad del aire africano y a la proximidad de la zona tórrida.

No vimos en la cima del pico rastro alguno de psora, de lecidea o de otras plantas criptógamas; tampoco insectos revolo-

teando por el aire. Sí encontramos, en cambio, unos pocos himenópteros adheridos a las masas de sulfuro, rociados de ácido sulfuroso y que bordeaban las bocas de las grietas. Son abejas que parecen atraídas por las flores del spartium nubigenum y a las que las corrientes de aire oblicuas han arrastrado hasta regiones tan elevadas, como las mariposas encontradas por Ramond en la cima del Mont Perdu. Pero aquellas mariposas morían de frío, mientras que las abejas del pico se quemaban cuando, de manera imprudente, se acercaban a las grietas en busca de calor. A pesar del calor que sentíamos en los pies mientras estuvimos parados en el filo del cráter, el cono de cenizas permanecía cubierto de nieve varios meses durante el invierno. Es probable que bajo esa capa de hielo se encuentren hoyos como los que hemos encontrado nosotros bajo los glaciares de Suiza, cuya temperatura se mantiene constante y es menor que la del suelo sobre el que se asientan. El viento frío que soplaba fuertemente en el momento de la salida del sol nos obligó a buscar refugio al pie del pitón. Teníamos las manos y las caras congeladas, mientras que las botas se quemaban debido al calor del suelo por el que caminábamos. En pocos minutos descendimos el Pan de Azúcar, la misma elevación que habíamos escalado con tanto esfuerzo. Esa rapidez fue en parte involuntaria, porque a menudo rodamos cuesta abajo sobre las cenizas. Muy a pesar nuestro abandonamos el paraje solitario, esos dominios en los que la naturaleza se yergue como una torre en toda su majestuosidad. Nos tranquilizaba la esperanza de poder visitar otra vez las Islas Canarias; pero ese plan, como tantos otros que acariciábamos entonces, no se llevó nunca a cabo.

Pero, por no interrumpir el relato sobre nuestra excursión a la cima del pico, no he dicho nada todavía acerca de las observaciones geológicas que hice sobre la estructura de esa montaña colosal y sobre la naturaleza de la roca volcánica que la compone. Antes de abandonar el archipiélago de las Canarias, debo detenerme un momento para ofrecer una perspectiva de todo lo relacionado con la imagen física de estos territorios.

El cono de un volcán, ¿está acaso formado enteramente por materia en estado líquido? ¿Se amontona debido a las erupciones sucesivas o contiene en su centro un núcleo de rocas primitivas cubiertas de lava que suelen ser las mismas rocas, pero modificadas por el fuego? ¿Cuáles son las afinidades de las producciones de los volcanes modernos con los basaltos, las fonolitas y esos pórfidos con base de feldespato y desprovistos de cuarzo que cubren tanto las cordilleras de Perú y México como las pequeñas formaciones de los Monts d'Or, de Cantal y de Mêzen, en Francia? El núcleo central de los volcanes, ¿fue calentado en su posición primitiva y pasó a un estado más blando debido a las fuerzas de los vapores elásticos, antes de que esos fluidos se comunicaran con el aire del exterior por medio del cráter? ¿Cuál es la sustancia que mantiene esa combustión durante miles de años, a veces tan lenta y activa en otras ocasiones? ¿Actúa esa causa desconocida a una profundidad enorme o tiene lugar esa actividad química en rocas secundarias depositadas sobre el granito?

Cuanto más lejos estamos de hallar una solución a esos problemas en las numerosas obras publicadas al respecto en torno al Vesubio y al Etna, tanto mayor es el deseo del viajero de ver el fenómeno con sus propios ojos, siempre con la esperanza de tener mayor fortuna que aquellos que lo precedieron. Su deseo es

lograr una idea precisa de las relaciones geológicas que establecen entre sí el volcán y las montañas vecinas. ¡Pero cuántas veces se ve decepcionado cuando, en los bordes de ese suelo primitivo, los enormes bancos de toba y puzolana hacen imposible cualquier observación sobre la posición y el estratificado! Llegamos al interior del cráter con menos dificultad de la que esperábamos en un inicio y examinamos el cono desde su cima hasta la base; nos quedamos atónitos ante la diferencia en la producción de cada erupción y ante la analogía existente entre las lavas del mismo volcán; pero, a pesar del cuidado que ponemos en interrogar a la naturaleza, y a pesar también del número de observaciones parciales que se nos ofrecen a cada paso, regresamos de la cumbre de un volcán activo menos satisfechos que cuando nos preparábamos para llegar a él. Tras haberlos estudiado sobre el terreno, los fenómenos volcánicos nos parecen más aislados y variables, más oscuros de lo que nos figurábamos cuando consultábamos los relatos de los viajeros.

Estas reflexiones me asaltaron mientras regresábamos de la cumbre del pico de Tenerife, el primer volcán no extinto que he visitado. Y me asaltaron de nuevo, lo mismo en Sudamérica que en México, cuando tuve ocasión de examinar otras montañas volcánicas. Si pensamos en los escasos progresos que han hecho la labor de los mineralogos o los descubrimientos de la química en relación con el conocimiento de la geología física de las montañas, no podemos sino sentirnos afligidos y presas de un sentimiento doloroso, algo que se acrecienta en aquellos que, al haber interrogado a la naturaleza en diferentes climas, están más ocupados con los problemas que no han sido capaces de resolver que con el pequeño número de resultados obtenidos.

El pico del Teide forma una masa piramidal, como el Etna, el Tungurahua y el Popocatépetl. Este rasgo fisonómico está muy lejos de ser común a todos los volcanes. Hemos visto algunos en el hemisferio sur que, en lugar de tener la forma cónica de una campana, se extienden en cierta dirección y tienen a veces una cresta lisa y otras veces agreste, con pequeñas rocas puntiagudas. Esta última característica es peculiar del Antisana y el Pichincha, dos montañas activas en la provincia de Quito; por otra parte, la ausencia de forma cónica jamás debería ser considerada un argumento para excluir el origen volcánico de una montaña. En ese sentido, se ha observado con bastante frecuencia que las cumbres aún sometidas a erupciones de enorme violencia en los intervalos más próximos son picos esbeltos con forma cónica, mientras que las montañas de cumbres alargadas y escabrosas, con pequeñas masas rocosas, pertenecen a volcanes muy antiguos y próximos a extinguirse. Por su parte, las cimas redondeadas, con forma de cúpula o campana, indican la presencia de esos pórfidos problemáticos que presuntamente se vieron calentados en sus estratos primitivos y permeados por vapores que forzaron el paso a un estado blando sin que la roca hubiese fluido nunca como lava litoidal. A esa primera categoría pertenecen el Cotopaxi, el pico de Tenerife y el del Orizaba, en México. La segunda es común al Cargueirazo y al Pichincha, en la provincia de Quito, o al volcán Puracen, cerca de Popayán, y también, quizás, al Hekla, en Islandia. La tercera y última categoría se encuentra en la figura majestuosa del Chimborazo y, si se me permite la osadía de situar tan poca cosa al lado de este coloso, una colina europea del macizo del Gran Sarcouy, en Auvernia.

37 «Introduction», en: Leopold von Buch, *Voyage en Norvège et en Laponie, fait dans les anneés 1806, 1807 et 1808*, 2 tomos, traducción de Jean Baptiste Benoît Eyriès, París: Gide, 1816, tomo 1, pp. xv-xxiv.

Introducción

El editor de esta traducción, al ofrecer a los eruditos un compendio de hechos valiosos, me invitó a encabezar el itinerario de Von Buch con una introducción. No sucumbí a este deseo con la vana esperanza de propagar aún más el interés sobre una obra que fue acogida con igual alabanza tanto en Alemania como en Inglaterra y en el Norte, al ceder, a la vez, a un sentimiento por el que no preciso justificarme: quise dar testimonio público de estima y de afecto a un viajero que recorrió las mismas sendas que yo, cuyos trabajos compartí más de una vez y al que un insaciable fervor por las ciencias condujo desde el Vesubio hasta las nieves del círculo polar, desde los áridos peñascos del Cabo Norte hasta las costas de las Islas Afortunadas.

Sin ser arrasada por los fuegos subterráneos, sin presentar una vegetación cuyo aspecto difiera esencialmente del que nos muestra el paisaje bajo la zona templada, la gran Península Escandinava presenta, en su extremo boreal, una conjunción de fenómenos capaces de sacudir nuestra imaginación por medio de impresiones nuevas y contrastadas. A las largas noches de invierno, cuya temperatura promedio desciende a los 18 °C por debajo del punto de congelación, las sucede un verano durante el cual —incluso por encima de los 70° de latitud— el termómetro se eleva a menudo a los 26° o 27° a la sombra. Esta franja de hielos eternos que, bajo la zona tórrida, se mantiene a la altura de la cima del Mont Blanc, alcanza sobre las costas de Finnmark unas colinas

apenas cinco o seis veces más elevadas que los campanarios de nuestras grandes ciudades. No obstante, a pesar del poco espacio que los fríos invernales dejan para el desarrollo de los seres organizados sobre los Alpes próximos al polo, la mayor parte de los que son propios de esta región alcanzan un alto grado de vigor y de fuerza. Las riberas escarpadas de estos brazos de mar, a las que los renos se acercan a beber agua salada y que, por sus sinuosidades, sus divisiones y sus corrientes, se asemejan a ríos majestuosos, están coronadas por pinos y abedules. Luego de haber estado sumidos en un largo sueño de invierno, los árboles de hojas herbáceas, estimulados durante la *estación diurna* por los rayos solares, exhalan sin interrupción un aire eminentemente puro sin por ello agotar sus fuerzas vitales. Al recorrer en verano las montañas de Laponia, el botanista encuentra allí, en la Zona del Rododendro y de las Andrómedas, aquella serenidad del cielo, aquella estabilidad casi inmutable del buen clima, la misma que admiramos entre los trópicos antes del comienzo de la estación de lluvias. El efecto de la oblicuidad de los rayos solares queda compensado por la larga duración del día y, bajo el círculo polar, cerca del límite inferior de las nieves perpetuas, el aire, como en los bosques húmedos del Orinoco, está colmado de insectos dañinos.

No obstante, todos estos fenómenos de la vida orgánica están restringidos a un corto periodo de tiempo. El astro que ha estado arrojando sobre la Tierra tal cantidad de luz se acerca progresivamente al horizonte. Los rigores del invierno se anuncian tan pronto como el disco solar desaparece por primera vez, y las noches se suceden entre cortos intervalos; así, la existencia de las plantas que embellecen la tierra está limitada a la duración de un

único día que las ve nacer y perecer. Esta influencia de la luz vivificante se celebra en los cantos de los escandinavos antiguos. Bajo el emblema de una roca desnuda, húmeda y fría (*Unnar* o *Salarsteinn*), estos describen la corteza primitiva del globo que los primeros rayos del sol del mediodía cubren de gramíneas.

Al espectáculo de los rápidos cambios en el mundo físico se añaden fenómenos de interés moral. El extremo de Europa está habitado por una raza de hombres que difiere esencialmente de aquella que encontramos entre el Cáucaso y las Columnas de Hércules, entre el Golfo de Botnia y el sur del Peloponeso. Los pueblos de origen tártaro, eslavo, germánico o cimbrio, tan diferentes en sus costumbres y en su lenguaje, pertenecen todos a esa gran porción de la especie humana que, de manera bastante arbitraria, denominamos «raza caucásica». Los rasgos que caracterizan esta raza parecen haber sido eliminados en los lapones de Europa, los esquimales de América y los samoyedos de Asia: tres pueblos circumpolares que se aproximan, en ciertos aspectos, a la raza mongoloide. Sin cruzar los límites de Europa, el viajero que busca descifrar la historia de su especie en la fisonomía de los pueblos y en la analogía de sus lenguas, intenta resolver, bajo el círculo polar, estos mismos problemas que presentan las tribus salvajes de las que nos separa el océano. El centro de África reúne dos razas igualmente expuestas a la influencia de un clima abrasador: los moros y los negros; asimismo, el extremo de Europa presenta, en convivencia unos con otros, a los fineses agricultores y a los lapones nómadas, dedicados únicamente a la vida pastoral. A pesar de la enorme diferencia en la constitución física de estos pueblos, no podríamos, sin embargo, poner en duda que el dialecto de la raza retaca se deriva de la misma fuente que los

dialectos de los fineses y los estonios. La analogía de estas lenguas, agrupadas bajo la denominación general de «lengua tchoude», no se detiene allí donde comienza la desemejanza de los rasgos fisionómicos. Más aún: una de las más bellas razas de hombres que habita la Europa templada, los magiares o húngaros, presenta en su idioma varias relaciones impactantes con el dialecto tchoude de los lapones. En este flujo y reflujo de pueblos que se subyugaron mutuamente en Asia y en Europa, el imperio de las lenguas se extendió sobre el de las armas y el de las leyes.

No he señalado aquí sino los rasgos más destacados del cuadro físico y moral que nos ofrece un viaje por el Norte. En los tiempos de Ariosto aún estaba permitido a los poetas hablar sobre las costas meridionales del Báltico como un país fabuloso, y esto a pesar de los asombrosos progresos que la cultura de las letras y la civilización, en general, presentaron desde hace siglos en Dinamarca y Suecia: Finnmark y la Laponia sueca eran, hace 30 años, regiones menos conocidas que varios cantones de India y de América. Desde aquella época, estas regiones septentrionales fueron objeto de las investigaciones de Thaarup, Sommerfeldt, Charles Pontoppidan, Sjköldebrand, Acerbi y Wahlenberg. A pesar del gran mérito de sus trabajos, el itinerario —cuya traducción presentamos al público hoy— arroja, según la propia opinión de los habitantes del Norte, una mirada nueva sobre la Península Escandinava. Von Buch describió toda la costa occidental y septentrional de Noruega: fue el primero en examinar, físicamente, el istmo que separa el mar glacial del golfo de Botnia.

Este viaje anuncia un observador habituado a estudiar la naturaleza y los hombres, distinguido por la variedad y la profundidad de sus conocimientos, dotado de esa fineza de reflexión y de

esa libertad de espíritu que hace contemplar los objetos bajo su punto de vista esencial. Los trabajos de Von Buch abarcan, además de la Laponia, las regiones meridionales de Noruega y de Suecia. Barómetro en mano, niveló el suelo: examinó las diferencias de temperatura igualmente decreciente hacia el polo y la cima de las montañas, estudió los grandes fenómenos de la geografía de las plantas, determinó el límite de las nieves perpetuas tanto en el interior del continente como en las costas del Norte, donde inviernos poco rigurosos suceden a veranos menos cálidos que los inviernos de Marsella. No hablaré de la gran importancia de la parte de esta obra dedicada a la geología ni de todo lo nuevo que contiene sobre la estratificación de las rocas y la edad de las *formaciones*. La *Description des montagnes trapéennes de Landeck*, traducida por Daubusson, las *Observations sur les Volcans d'Italie et d'Auvergne*, y varias historias que forman parte del *Journal des Mines*, la *Biblioteca británica* y el *Journal de Physique* asignaron a Von Buch, desde hace mucho tiempo, un rango distinguido entre los geólogos más capaces.

En el *Viaje por Noruega y Laponia*, las investigaciones puramente científicas se encuentran ligadas de una manera natural a opiniones políticas y morales. En efecto, cuanto más agrestes son los pueblos, más próxima está su vida de ese estado que solemos llamar «estado de naturaleza», y más potente es la influencia que ejercen sobre ellos el suelo, los alimentos, el clima, el aspecto del cielo y del paisaje. Para concebir correctamente la existencia de los pueblos de montaña, nómadas o pastores, es preciso conocer todas las relaciones que los unen a la naturaleza que los rodea. Es la indicación de estas relaciones aquello que, en mi opinión, parece conferir un interés particular a este viaje.

El estilo del original es conciso y ágil, y a menudo destaca por una profunda originalidad. No me corresponde alabar al estimable e instruido literato que ha tenido a bien hacerse cargo de la traducción de esta obra. Al talento de Eyriés debo, en mayor medida, el interés con que el público honró mis *Cuadros de la naturaleza*. Al hablar elogiosamente de esta nueva traducción, podría dar la impresión de estar cediendo no tanto a mi convicción como a un sentimiento de reconocimiento. Me limitaré pues aquí a dar testimonio de la fidelidad escrupulosa y la precisión de expresiones con las que Eyriés restituyó todo lo relacionado con la geología y con las ciencias físicas en general.

Entre las diversas impresiones que genera el cuadro de las regiones septentrionales, ninguna hay más agradable que la visión de una prosperidad creciente, del perfeccionamiento en las instituciones sociales, de la suavización en las costumbres y de la cultura del espíritu cuya influencia se extiende hoy en día por todo el continente europeo. No ha transcurrido aún ni medio siglo desde la época en la que fundamos en Trondheim un establecimiento para los misioneros de Laponia, como los que España y Portugal tienen desde hace mucho tiempo para las tribus salvajes de América. El estado de los propios lapones ha experimentado pocos cambios, pero la civilización penetró en las costas a través de estos pueblos toscos y agrestes. Von Buch nos enseña que en Rebvog, 4° más allá del círculo polar, encontramos «a Corneille y a Racine, y las obras maestras de la poesía danesa». ¡Dichoso privilegio del genio que, a través de los siglos y de la diferencia de lenguas, hace oír su voz en los confines del mundo habitado!

Pero en el estudio de los pueblos, como en la vida del hombre, un pensamiento entristecedor se mezcla casi siempre con nues-

tros más agradables goces. Al dar una ojeada general al Báltico y al Mediterráneo, que podemos considerar como dos cuencas de mares interiores, vemos, junto con el esplendor del imperio romano, el norte de Europa, más allá del Rin y del Danubio, hundido en la barbarie; mientras que Egipto, la Cirenaica y la Mauritania presentan ciudades opulentas, en donde brillan todas las artes de Grecia y de Italia. Hoy en día, estas mismas comarcas de África, invadidas por hordas belicosas, han vuelto a sumirse en la ignorancia y la servidumbre: funesta revolución que pareciera probar, si otros hechos históricos no refutasen esta teoría, que la extensión de la civilización ha permanecido inmutable sobre el globo desde hace miles de años.

FIN DE LA INTRODUCCIÓN

38 «Sur les Lois que l'on observe dans la distribution des formes végétales», en: *Annales de chimie et de physique* 1 (marzo de 1816), pp. 225-239.

Sobre las leyes que se observan en la distribución de las formas vegetales[1]

La botánica, limitada durante mucho tiempo a la simple descripción de las formas exteriores de las plantas y a su clasificación artificial, nos ofrece hoy en día varios géneros de estudios que la sitúan en una relación más íntima con las demás ramas de las ciencias físicas. Entre ellos se encuentran la distribución de los vegetales a partir de un método natural, basado en la totalidad de su estructura; la fisiología, que revela su organización interna, y la geografía botánica, que asigna altura, límites y clima a cada familia. Las palabras *plantas alpinas*, *plantas de países cálidos* y *plantas cercanas al mar* se hallan en todas las lenguas, incluso en las de los pueblos más salvajes del Orinoco. Prueban que la atención de los hombres se ha fijado siempre en la distribución de los vegetales y en sus relaciones con la temperatura del aire, la elevación del suelo y la naturaleza del terreno que habitan. No se precisa una gran sagacidad para observar que sobre la ladera de las altas montañas de Armenia, vegetales provenientes de distintas latitudes se suceden unos a otros como los respectivos climas superpuestos. No obstante, la idea de Tournefort, desarrollada por Linneo en dos interesantes disertaciones *(Stationes et coloniae plantarum),* contiene el germen de la geografía botánica. Menzel, autor de una obra inédita sobre la flora en Japón, recomendó vivamente a los exploradores los estudios sobre la distribución de las especies en las distintas regiones del globo. In-

cluso otorgó a los resultados de estos estudios el nombre de *Geografía de las plantas*, el cual fue empleado de nuevo y casi al mismo tiempo, hacia el año 1783, por el padre Giraud-Soulavie y por el célebre autor de los *Études de la Nature*. Esta última obra contiene —entre un buen número de ideas inexactas sobre la física del globo— algunas observaciones profundas y sagaces sobre las formas, las relaciones y los hábitos de los vegetales. El padre Giraud-Soulavie se ocupa preferentemente de las plantas cultivadas: diferencia los climas de los olivos, de los viñedos y de los castaños. Se vale de un corte vertical del Monte Mézin, al que añade la indicación de las alturas del mercurio en el barómetro, «porque desconfía de cualquier resultado extraído de medidas barométricas». A la *Géographie des plantes de la France méridionale* siguió el *Tentamen historiae geographicae vegetabilium,* del sabio profesor Strohmayer, disertación publicada en 1800 en Gotinga; pero este *Tentamen* ofrece más bien el plan de una obra futura y el catálogo de los autores de consulta que dan información sobre los límites de las alturas que alcanzan —expuestas a distintos climas — las plantas espontáneas. También contamos con observaciones muy filosóficas de Treviranus en su *Essai de Biologie*, en las que se ofrecen consideraciones generales, pero nada de medidas de alturas ni de indicaciones termométricas, que constituyen las bases sólidas de la geografía de las plantas. El estudio alcanza el rango de ciencia únicamente después de que se perfeccionan las medidas de la altura mediante nivelaciones barométricas, se determinan las temperaturas medias o, aún más importante para el desarrollo de la vegetación, se establecen las diferencias entre la temperatura de verano y la de invierno, entre la del día y la de la noche. Pocos estudios han conseguido en nuestro tiempo pro-

gresos más rápidos y hay muchísimos ensayos anteriores, que acabamos de citar, así como trabajos reunidos de una gran cantidad de viajeros, mediante los cuales logramos fijar el límite de los vegetales en Laponia, en los Pirineos, en las laderas de los Alpes, en el Cáucaso y en las cordilleras de América.

Los vegetales que cubren la vasta superficie del globo presentan, al estudiarlos por clases o por familias naturales, diferencias impactantes en la distribución de sus formas, y sobre las leyes de esta distribución realicé recientemente algunos estudios. Al limitarlas al territorio donde el número de especies se conoce de manera exacta,[2] y dividir este número entre el de las glumáceas,[3] las leguminosas, las labiadas y las compuestas, hallamos relaciones numéricas que conforman series muy regulares. Vemos que ciertas formas se tornan más comunes desde el ecuador y hacia los polos, como los helechos, las glumáceas, las ericineas y los rododendros. Por el contrario, otras formas aumentan desde los polos hacia el ecuador y pueden ser consideradas en nuestro hemisferio como meridionales: es el caso de las rubiáceas, las malváceas, las euforbiáceas, las leguminosas y las compuestas. Por último, otras alcanzan su *maximum* en la zona templada propiamente dicha, y disminuyen tanto hacia el ecuador como hacia los polos: es el caso de las labiadas, las amentáceas, las crucíferas y las umbelíferas. Una parte de esos datos ha dejado estupefactos a botánicos y viajeros, así como a todo el que ha recorrido un herbario. Hemos constatado que las crucíferas y las umbelíferas desaparecen casi por completo en las llanuras de la zona tórrida, y que más allá del círculo polar no puede hallarse malvácea alguna. Con la geografía de las plantas sucede lo mismo que con la meteorología: los resultados de estas ciencias son tan simples que desde siempre

hemos tenido visiones muy globales. Gracias a estudios laboriosos y luego de haber reunido un gran número de observaciones precisas, pudimos llegar a resultados numéricos y al conocimiento de las modificaciones parciales que experimenta la *ley de la distribución de las formas*. Un cuadro general, que presentaremos luego, aplica esta ley a dieciséis familias de plantas comunes en las zonas ecuatorial, templada y glaciar. Comprobamos allí, con una mezcla de satisfacción y sorpresa, que en la naturaleza orgánica las formas presentan relaciones constantes bajo los mismos *paralelos isotermos*, es decir, sobre curvas trazadas por puntos del globo que reciben una misma cantidad de calor. Las gramíneas representan en Inglaterra $\frac{1}{12}$, en Francia $\frac{1}{13}$, en América del Norte $\frac{1}{10}$ de todas las plantas fanerógamas. Las glumáceas representan en Alemania $\frac{1}{7}$, en Francia $\frac{1}{8}$, en América del Norte $\frac{1}{8}$ y en la Nueva Holanda, según los bellos estudios de Brown, $\frac{1}{8}$ de las fanerógamas conocidas. Por otro lado, las leguminosas representan en Alemania $\frac{1}{18}$, en Francia $\frac{1}{16}$ y en la América septentrional $\frac{1}{19}$ de toda la masa de plantas fanerógamas. Las compuestas aumentan un poco en la parte septentrional del nuevo continente porque, según la nueva flora de Pursh, las hay entre los paralelos de Georgia y de Boston $\frac{1}{6}$, mientras que en Alemania hallamos $\frac{1}{8}$ y en Francia $\frac{1}{7}$ de la cantidad total de especies de fructificación visible. En toda la zona templada, las glumáceas y las compuestas representan, juntas, alrededor de $\frac{1}{4}$ de las fanerógamas; y el conjunto de las glumáceas, las compuestas, las crucíferas y las leguminosas, alrededor de $\frac{1}{3}$. De esos estudios se deriva que las for-

mas de los seres organizados se hallan en mutua dependencia y que la unidad de la naturaleza es tal que las formas se han limitado unas a las otras según leyes constantes y fáciles de determinar. Al conocer en un punto cualquiera del globo el número de especies que presenta una de las grandes familias de glumáceas, de compuestas, de crucíferas o de leguminosas, podemos obtener, con alta probabilidad, tanto la cantidad total de plantas fanerógamas como la cantidad de especies que componen las otras familias vegetales. Así, si se conoce la cantidad de ciperáceas o de compuestas bajo la zona templada, podemos deducir también la de gramíneas o de leguminosas.[4]

Grupos basados en la analogía de sus formas	Relación con respecto a toda la masa de fanerógamas			Observaciones (Term. cent.)
	Zona ecuatorial (cal. medio 27°)	Zona templada (cal. medio 10°-14°)	Zona glaciar (cal. medio 0°-1°)	
Ágamas celulares	1:5	1:2	1:1	Musgo, líquenes, hongos.
Helechos		1:60	1:25	Alem. 1/48. Francia 1/73.
Monocotiledóneas	1:6	1:4	1:3	Alem. ¼. Fr. ¼. Amér. bor. ¼.
Juncáceas	1:400	1:90	1:25	Alem. 1/94. Fr. 1/86.
Ciperáceas	1:60	1:30	1:9	Alem. 1/18. Fr. 1/27.
Gramíneas	1:15	1:12	1:10	Alem. 1/13. Fr. 1/13.
Glumáceas	1:11	1:8	1:4	Las gl. contienen las 3 familias prec.
Labiadas	1:40	1:25	1:70	Alem. 1/26. Fr. 1/24. Amér. bor. 1/40.
Ericineas y rodod.	1:130	1:100	1:25	Alem. 1/90. Fr. 1/125. Amér. bor. 1/36.
Compuestas	1:6	1:8	1:13	Alem. ⅛. Fr. 1/7. Amér. bor. 1/6.
Rubiáceas	1:29	1:60	1:80	Alem. 1/170. Fr. 1/73.
Umbelíferas	1:2000	1:30	1:60	Fr. 1/34. Amér. bor. 1/57.
Crucíferas	1:3000	1:18	1:24	Fr. 1/19. Alem. 1/18. Amér. bor. 1/62.
Malváceas	1:50	1:200	0	Fr. 1/145. Alem. 1/233. Amér. bor. 1/125.
Leguminosas	1:12	1:18	1:35	Fr. 1/16. Alem. 1/18. Amér. bor. 1/19.
Euforbiáceas	1:35	1:80	1:500	Fr. 1/70. Alem. 1/100.
Amentáceas	1:800	1:45	1:20	Fr. 1/50. Alem. 1/40. Amér. bor. 1/25.

Para explicar las diferencias que encontramos a veces entre las relaciones que presentan Alemania, América septentrional y Francia, es preciso considerar los climas de esas regiones más o menos templadas. Francia se extiende desde los 42,° hasta los 51° de latitud. Sobre esta extensión, el calor promedio del año va de los 16°7 a los 11°: los calores promedio en los meses de verano van de los 24° a los 19°. Alemania, comprendida entre los 46° y los 54° de latitud, presenta en sus extremidades temperaturas medias anuales de entre 12°5 y 8°5. Los calores promedio de los

meses de verano van allí de los 21° a los 18°. América septentrional, en su inmensa extensión, presenta los climas más variados. Pursh nos dio a conocer 2 900 plantas fanerógamas que crecen entre los paralelos de 35° a 33°, por consiguiente, con temperaturas medias anuales de 16° a 7°. La vegetación de la América septentrional es una mezcla de varias floras. Las regiones meridionales le otorgan abundancia de malváceas y de compuestas; las regiones boreales, más frías que las de Europa en el mismo paralelo, proveen a esta flora de muchos rododendros, amentáceas y coníferas. Por lo general, las cariófilas, las umbelíferas y las crucíferas son menos frecuentes en América del Norte que en la zona templada del viejo continente.[5]

Estas relaciones constantes observadas en la superficie del globo, en las llanuras, desde el ecuador hasta el polo, se encuentran cerca de las nieves eternas, en la cima de las montañas. De modo general, podemos admitir que sobre las cordilleras de la zona tórrida los géneros boreales se tornan más frecuentes. Así es que vemos en Quito, en lo alto de los Andes, las ericineas, los rododendros y las gramíneas. En cambio, las labiadas, las rubiáceas, las malváceas y las euforbiáceas son allí tan poco frecuentes como en Laponia. Pero esta analogía no se mantiene para las compuestas y los helechos. Las primeras abundan en las laderas de los Andes, mientras que las segundas disminuyen poco a poco al elevarnos a 1 800 toesas de altura. Además, el clima de los Andes solo se asemeja al de la Europa boreal en la relación de la temperatura media anual. La repartición del calor en las distintas estaciones es completamente diferente, y ejerce una poderosa influencia sobre los fenómenos de la vegetación. En general, los géneros que dominan entre las plantas alpinas son, según mis es-

tudios: BAJO LA ZONA TÓRRIDA, las *gramíneas* (aegopon, podostemum, deyeuxia, avena); las *compuestas* (culcitium, espeletia, aster, baccharis), y las *cariófilas* (arenaria, stellaria). BAJO LA ZONA TEMPLADA, las *compuestas* (senecio, leontodon, aster); las *cariófilas* (cerastium, cherleria, silene), y las *crucíferas (draba, lepidium)*. BAJO LA ZONA GLACIAR, las *cariófilas* (stellaria, alsine); las *ericineas* (andrómeda) y las *ranunculáceas*.

Los estudios sobre la ley de la distribución de las formas conducen naturalmente a la cuestión de saber si existen plantas comunes a los dos continentes; cuestión que inspira tanto más interés por cuanto está relacionada directamente con uno de los problemas más importantes de la zoonomía. Hace mucho tiempo sabemos, y se trata de uno de los más bellos resultados de la *geografía de los animales*, que las regiones ecuatoriales de ambos mundos no tienen en común ningún cuadrúpedo, ningún pájaro terrestre y —tal como parece deducirse de los bellos estudios de Latreille— casi ningún insecto. Cuvier estaba convencido, gracias a estudios precisos, de que esta regla se aplica incluso a los reptiles. Constató que la verdadera boa constrictor solo se encuentra en América y que las boas del viejo continente son pitones. En cuanto a las regiones ubicadas fuera de los trópicos, Buffon exageró la cantidad de animales que América, Europa y Asia septentrional tendrían en común. Hemos constatado que el bisón, el ciervo y el corzo de América, el conejo y la rata almizclera, la nutria, la musaraña, el topo, el oso, el murciélago, la marta y el hurón son especies diferentes de las que hallamos en Europa, aunque Buffon haya afirmado lo contrario. El glotón, el lobo, el oso polar, el zorro rojo y tal vez también el reno y el alce carecen de rasgos suficientes como para parecer específicos. Entre las

plantas, es preciso distinguir entre las ágamas y las cotiledóneas, y dentro de estas últimas, entre las monocotiledóneas y las dicotiledóneas. No queda duda de que muchos musgos y líquenes[6] se encuentran tanto en la América equinoccial como en Europa: nuestros herbarios dan fe de ello. Pero no se trata de ágamas vasculares sino de ágamas de tejido celular. Los helechos y las lycopodeáceas no siguen las mismas leyes que los musgos y los líquenes. Los primeros, sobre todo, presentan muy pocas especies extendidas universalmente, y los ejemplos que citamos son casi siempre dudosos. En cuanto a las plantas fanerógamas (con excepción de la rhizophora, de la avicennia y de otras plantas litorales), la ley de Buffon parece ajustarse exactamente a las especies provistas de dos cotiledones. Es completamente falso, aunque a menudo haya sido afirmado, que las mesetas de las cordilleras del Perú, cuyo clima mantiene cierta analogía con el clima de Francia o de Suecia, producen plantas semejantes. Los robles, los pinos, los tejos, las ranúnculas, los rosales, las alchemillas, las valerianas, las stellarias, las draba de los Andes peruanos y mexicanos tienen más o menos la misma fisionomía que las especies de los mismos géneros de la América septentrional, de Siberia o de Europa. Pero todas estas plantas alpinas de las cordilleras, sin exceptuar una sola, entre las tres o cuatro mil que hemos examinado, difieren específicamente de las especies análogas de la zona templada del viejo continente. En general, en la región de América situada entre los trópicos, las plantas monocotiledóneas, y entre ellas casi únicamente las ciperáceas y las gramíneas, son comunes a ambos mundos. Estas dos familias constituyen una excepción a la regla original que examinamos aquí, ley que es tan importante para la historia de las catástrofes de nuestro planeta, y según la

cual, los seres organizados de las regiones equinocciales difieren esencialmente en ambos continentes. He presentado en los *Prolegomena* un catálogo detallado de esas plantas monocotiledóneas, que tienen en común las orillas del Orinoco, Alemania y las Indias orientales. Su número alcanza apenas las veinte o veinticuatro especies, entre las que basta citar la *Cyperus mucronatus,* la *C. hydra,* la *Hypoelyptum argenteum*, la *Poa eragrostis*, la *Andropogon allioni*, etcétera.

En la región de América septentrional ubicada más allá de los trópicos, hallamos cerca de 1/7 de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas que ambos continentes tienen en común. De 2 900 especies fanerógamas reportadas en la nueva flora de Pursh, 390 son europeas. Es cierto que podemos poner en duda tanto el número de plantas que siguieron a los colonos de un hemisferio al otro como el de aquellas que, mejor examinadas, serán reconocidas más adelante como nuevas especies. Pero es imposible que esta incertidumbre se extienda a todas, y es de suponer que, incluso luego de someterlas a un examen profundo, el número de especies comunes a las zonas templadas de ambos mundos continuará siendo muy considerable. Hace poco tiempo, Brown se entregó a estudios análogos de las plantas de la Nueva Holanda. Un veintiochavo de todos los monocotiledóneos hallados hasta ahora en este continente austral se encuentran también en Inglaterra, en Francia y en Alemania. Entre los dicotiledóneos, la relación es de apenas 1/200, lo que demuestra nuevamente cómo en ambos hemisferios las gramíneas y las ciperáceas son las más extendidas a causa de la extrema flexibilidad de su organización. Sería deseable que eruditos zoólogos inten-

tasen examinar las relaciones numéricas análogas que presenta la distribución de las diferentes familias de animales sobre el globo.

En el hemisferio austral, las formas vegetales de la zona tórrida avanzan más lejos en dirección al polo que en el hemisferio boreal. En Asia y en América, los helechos arborescentes casi no traspasan el Trópico de Cáncer; mientras que, en la región austral de nuestro globo, la dicksonia antarctica, cuyo tronco alcanza los 6 metros de altura, llega hasta la Isla de Van Diemen, a una latitud de 42°; se la ha encontrado incluso en Nueva Zelanda, en el golfo de Dusky, a la altura del paralelo de Lyon. Otras formas no menos majestuosas que creeríamos exclusivas de la flora equinoccial, las orquídeas parásitas,[7] se encuentran mezcladas con los helechos arborescentes mucho más allá del Trópico de Capricornio, en el centro de la zona templada austral. Estos fenómenos de la geografía de las plantas prueban cuán vago es lo que generalmente se dice de la gran disminución de temperatura en el hemisferio meridional, sin distinguir entre los paralelos más o menos cercanos al polo, y sin considerar la repartición calórica entre las diferentes estaciones del año. Tales regiones —hacia las que se extienden las formas equinocciales— gozan, a causa de la inmensidad de los mares que las rodean, de un verdadero *clima insular*. Desde el Trópico de Capricornio y hasta el paralelo 34°, y quizás más lejos aún, los calores promedio del año (es decir, la cantidad de calor que recibe un punto del globo) no difieren considerablemente entre ambos hemisferios. Al echar una mirada sobre los tres continentes —la Nueva Holanda, África y América—, hallamos que la temperatura media anual de Port Jackson (lat. 33° 51') es de 19°3 centígrados; la del Cabo de Buena Esperanza (lat. 33° 55') de 19°4; la de la ciudad de Buenos Aires

(lat. 34° 36') de 19°7. La uniformidad en la distribución del calor a 34° de latitud austral podrá sorprendernos. Observaciones meteorológicas aún más precisas demuestran que en el hemisferio boreal, en el paralelo 34°, la temperatura media es de 19°8. Al avanzar hacia el polo antártico, tal vez incluso hasta el paralelo de 57°, las temperaturas de ambos hemisferios difieren menos en invierno que en verano. Las Islas Malvinas, situadas a 51,5° de latitud austral, tienen fríos de invierno menos intensos que los de Londres. La temperatura media de la Isla de Van Diemen parece ser de 10°; hay heladas durante el invierno, pero no las suficientes como para destruir los helechos arborescentes y las orquídeas parásitas. En los mares vecinos el capitán Cook, a 42° de latitud austral, no ha visto descender el termómetro por debajo de los 6°6 en medio del invierno, en julio. A estos inviernos muy suaves los suceden veranos de una extraordinaria frescura. En el extremo austral de la Nueva Holanda (lat. 42° 41'), la temperatura del aire raramente se eleva, en pleno verano y al mediodía, sobre los 12° o 14°; y en la costa de los Patagones, al igual que en el océano vecino (lat. 48° a 58°), el calor promedio del mes más cálido alcanza apenas los 7° y 8°, mientras que en el hemisferio boreal, en Petersburgo y en Umeå (lat. 59°56' y 63°50'), el calor supera los 17° o 19°. La temperatura insular de la que gozan las tierras australes, entre los 30° y los 40° de latitud, permite a las formas vegetales llegar más allá del Trópico de Capricornio. Ellas embellecen una gran parte de la zona templada; y los géneros que el habitante del hemisferio septentrional considera pertenecientes exclusivamente a los climas de los trópicos presentan numerosas especies entre los paralelos de 35° y 38° de latitud austral.

[1] Extracto de un informe leído en el Instituto, en la asamblea del 5 de febrero de 1816. Para más detalles de las observaciones, ver los *Prolegomena de distributione geographica plantarum, secundum coeli temperiem et altitudinem montium*, con los que Humboldt encabezó los *Nova genera et species*, publicados conjuntamente con Bonpland y Kunth, 1.º de marzo de 1816.

[2] Laponia, Francia, Inglaterra, etcétera, según las observaciones de Wahlenberg, Buch, Ramond, Decandello y Smith.

[3] Las glumáceas contienen las tres familias de gramíneas, de ciperáceas y de juncáceas.

[4] El número de especies vegetales descritas por los botánicos o presentes en los herbarios de Europa se eleva a 44 000, entre las que se hallan 6 000 ágamas. En este número ya están incluidas 3 000 especies nuevas de fanerógamas reportadas por Bonpland y por mí. Francia cuenta, según Decandolle, con 3 645 fanerógamas, entre las que se hallan 460 glumáceas, 490 compuestas, 230 leguminosas, etcétera. En Laponia hay apenas 497 fanerógamas, entre las que se encuentran 124 glumáceas, 58 compuestas, 14 leguminosas, 23 amentáceas, etcétera. Ver mi *Ensayo sobre la geografía de las plantas. Acompañado de un cuadro físico de las regiones equinocciales*, presentado en el Instituto en 1804 y publicado en 1806. (En este momento estamos preparando una nueva edición de esta obra.)

[5] Recordaremos aquí, a favor de los físicos poco versados en el estudio de la botánica descriptiva, las plantas que sirven de prototipo a los géneros o familias principales: *glumáceas*, juncia, cizaña, junco; *orquídeas*, orchis, satirión, vainilla; *labiadas*, salvia; ericineas, brezo; *compuestas,* aster, tussilago; *rubiáceas*, granza, quina; *umbelíferas*, hinojo; *crucíferas*, rábano, clavel, col; *malváceas*, alcea, algodón; *leguminosas*, retama, trébol, mimosa sensitiva; *euforbiáceas*, titímalo lácteo; *amentáceas*, sauce, olmo, roble; *coníferas*, pino, tejo, enebro.

[6] *Funaria hygrometrica, octoblepharum albidum, lichen hirtus, sticta tomentosa, st. crocata*, etcétera.

[7] *Epidendra*, *dendrobia*.

39 «Des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe», en: *Mémoires de physique et de chimie, de la société d'Arcueil* 3 (1817), pp. 462-602; Fe de erratas, pp. 516-518.

Sobre las líneas isotermas y la distribución del calor en el globo

La repartición del calor en el globo pertenece a ese género de fenómenos cuyas circunstancias generales conocemos hace mucho tiempo, aunque no podríamos determinarlas rigurosamente ni someterlas a un cálculo exacto, mientras la experiencia y la observación no nos proporcionen los datos de los que la teoría pueda extraer las correcciones de los diversos elementos que emplea. Esta investigación tiene como propósito facilitar la reunión de esos datos, presentar los resultados obtenidos a partir de un gran número de observaciones inéditas y agruparlos conforme a un método que no ha sido empleado hasta ahora, a pesar de las ventajas que se le reconocen desde hace un siglo en la exposición de los fenómenos relacionados con la declinación y la inclinación magnéticas. Como el trabajo que reúne la discusión de las observaciones parciales se publicará por separado, me limitaré a ofrecer aquí una somera visión panorámica que dé a conocer la distribución del calor en el globo a partir de los datos más recientes y precisos. Cuando resulta imposible reducir fenómenos complicados a una teoría general, ganaríamos algo si lográsemos fijar ciertas relaciones numéricas por medio de las cuales se establezca una relación entre un gran número de observaciones dispersas y consiguiésemos, asimismo, someter la influencia de las causas perturbadoras locales a leyes puramente empíricas. El estudio de esas leyes permite a los viajeros conocer

algunos problemas que merecen su atención fundamental, y es de esperarse que, a partir del perfeccionamiento progresivo de las diversas partes del sistema del mundo, la teoría de la distribución del calor gane tanto en extensión como en precisión en la misma medida en que se multipliquen las observaciones y se dirijan luego a los aspectos que es menester esclarecer.

Como los fenómenos de la geografía, de los vegetales y de la distribución de los seres organizados en general dependen del conocimiento de las tres coordenadas de latitud, longitud y altitud, he debido ocuparme, desde hace varios años, de la evaluación exacta de las temperaturas atmosféricas. No podía redactar mis propias observaciones sin recurrir constantemente a las obras de Cotte y de Kirwan, las únicas que contienen una gran cantidad de notas meteorológicas obtenidas por medio de instrumentos y de métodos de precisión muy desigual. Al haber vivido mucho tiempo en las mesetas más elevadas del Nuevo Continente, he sacado provecho de las ventajas que estas ofrecen para examinar la temperatura de las capas de aire superpuestas, no a partir de datos aislados, fruto de las excursiones a la cima de un volcán, sino gracias a la recolección de un número elevado de observaciones hechas día tras día, mes tras mes, en lugares habitados. En Europa, y en todo el Viejo Continente, los puntos más elevados en los que se han podido calcular las temperaturas medias son el convento de Peissenberg, en Baviera, y el hospicio de San Gotardo.[1] El primero se halla a 995 metros (511 toesas), el segundo, a 2 075 metros (1 065 toesas) de elevación sobre el nivel del mar. En América se ha realizado un gran número de buenas observaciones en Santa Fe de Bogotá y en Quito, a 2 660 metros (1 365 toesas) y 2 909 metros (1 492 toesas) de altura, respecti-

vamente. Huancavelica es una ciudad de 10 000 habitantes que ofrece todos los recursos de la civilización moderna; se ubica en las cordilleras del hemisferio austral a 3 752 metros (1 925 toesas) de elevación absoluta; la mina de Santa Bárbara, rodeada de bellas edificaciones y ubicada una legua al sur de Huancavelica, es un lugar propicio para realizar observaciones regulares a la altura de 4 422 metros, que es el doble de la del hospicio de San Gotardo.

Estos ejemplos prueban en qué medida nuestros conocimientos sobre las altas regiones de la atmósfera y sobre la física del mundo en general se incrementan rápidamente cuando la cultura de las ciencias —por mucho tiempo concentrada en las zonas templadas— se extiende más allá de los trópicos hasta esas vastas regiones en las que los españoles-americanos se dedican con tanto celo al estudio de la física y de la astronomía. Para comparar los resultados obtenidos en las regiones equinocciales —desde las mesetas y hasta los 5 880 metros (3 016 toesas) de altura— con el calor promedio de los climas templados, Bonpland y yo tuvimos que reunir una gran cantidad de observaciones fidedignas realizadas más allá de los paralelos comprendidos entre los 30° y los 35°. Muy rápidamente comprendí que tal comparación sería vaga si elegía lugares ubicados en el meridiano de las cordilleras o en una longitud situada más al este. A partir de ese momento me propuse cuestionar los resultados consignados en las obras más recientes. Procuré encontrar, en intervalos de diez en diez grados de latitud, pero en meridianos diferentes, ciertos lugares cuya temperatura media conociéramos. Son esos los puntos fijos por los que hice pasar mis *líneas isotermas* o *líneas de igual cantidad de calor*, y dado que los materiales se hicieron públicos, retomé

las mismas observaciones cuyos resultados se habían publicado y, durante esa labor, tarea relativamente fácil pero larga y monótona, descubrí que hay un sinfín de temperaturas medias y posiciones astronómicas indicadas en los cuadros meteorológicos que han sido aceptadas sin cuestionamiento alguno. En ocasiones los resultados contradicen directamente las observaciones más recientes. Otras veces es imposible descubrir de dónde provienen. Muchas observaciones, e incluso algunas muy buenas, han tenido que ser rechazadas por la sencilla razón de que se desconocía la altura absoluta del lugar en el que fueron realizadas. En ese caso están el Asia Menor, Armenia, Persia y casi toda Asia. Mientras que la parte equinoccial del Nuevo Mundo presenta, ella sola, más de 500 puntos determinados por una nivelación barométrica —la mayoría simples pueblos y aldeas—, seguimos ignorando la altura sobre el nivel de los mares vecinos de Erzurum, de Bagdad, de Alepo, de Teherán, de Isfahán, de Delhi y de Lhasa. A pesar de las estrechas relaciones establecidas recientemente con Persia y Kandahar, esta rama de nuestros conocimientos casi no ha ganado nada en los últimos cincuenta años. Sin embargo, no debemos confundir las temperaturas medias de lugares no ubicados en un mismo nivel por causa de la disminución de la temperatura en las regiones altas de la atmósfera. En el Viejo Continente, las buenas observaciones, las únicas que podemos emplear para reconocer leyes empíricas, se atienen a una extensión de la superficie del globo delimitada por los paralelos 30° y 70°, y por los meridianos en los 30° de longitud oriental y 20° de longitud occidental. Los puntos extremos de esa región son la isla de Madeira, El Cairo y el Cabo Norte. Es una franja que no llega a las 1 000 leguas náuticas (1/7 de la circunferencia del glo-

bo) de este a oeste y que, al incluir la cuenca del Mediterráneo, constituye el centro de la civilización primitiva de Europa. La configuración extraordinaria de esa parte del mundo, los mares interiores y otras circunstancias tan propensas a desarrollar entre los pueblos la simiente de la cultura, han dotado a Europa de un clima particular, muy diferente al de las regiones ubicadas en una misma latitud. No obstante, como las ciencias físicas llevan casi siempre la impronta de los lugares en los que hemos comenzado a cultivarlas, nos hemos acostumbrado a considerar la distribución del calor observada en la región que acabamos de indicar como el tipo de ley que rige en el planeta entero. Es así como en la geología hemos procurado durante mucho tiempo reducir cualquier fenómeno volcánico a los que conocemos por los volcanes de Italia. En lugar de evaluar metódicamente la distribución del calor, tal como existe sobre la superficie de los continentes y de los mares, hemos creído necesario observar cual excepciones locales todo lo que se aleja del tipo adoptado o, con un método aún más peligroso para la búsqueda de una ley natural, hemos recogido *medias de temperatura* en intervalos de 5 en 5 grados de latitud, confundiendo lugares ubicados en meridianos muy diferentes. Como este último método parece excluir la influencia de las famosas causas extranjeras, debo cuestionarlo con brevedad, antes de indicar la dirección esencialmente diferente que he seguido en mis investigaciones.

No se trata ni de la temperatura de la atmósfera ni del magnetismo del globo, sino de esos fenómenos que, determinados por una causa única o por un solo centro de acción, pueden derivarse de la influencia de las circunstancias perturbadoras, tomando los resultados promedio de un gran número de observaciones en las

que esos efectos externos se destruyen mutuamente. La repartición del calor —al igual que las inclinaciones y las declinaciones de la aguja imantada o la intensidad del magnetismo terrestre— depende, por su naturaleza, de la ubicación, de la constitución del suelo, de la disposición particular de la superficie radiante del globo. No obstante, debemos tener cuidado de no eliminar aquello que queremos encontrar: no deben confundirse bajo el nombre de circunstancias externas y perturbadoras aquellas de las que dependen en lo esencial los fenómenos más importantes, como por ejemplo la distribución y el desarrollo más o menos rápido de la vida orgánica. ¿Qué utilidad tendría una tabla de inclinaciones magnéticas que, en lugar de medirse sobre los paralelos del ecuador magnético, recogiera las medias de observaciones realizadas en los mismos grados de latitudes terrestres, pero en meridianos distintos? Queremos dar a conocer la cantidad de calor anual que recibe cada punto del globo y, lo que es aún más importante para la agricultura y el bienestar de los habitantes, la distribución de esa cantidad de calor en las distintas estaciones del año, así como lo relacionado con la acción solar, la altura del astro sobre el horizonte, la duración de su influencia, es decir, el tamaño de sus arcos semidiurnos.

Probaremos, además, que el método de los promedios es insuficiente para reconocer lo que se refiere exclusivamente al sol —ya que sus rayos iluminan un solo punto de la superficie del globo— y a lo generado a un mismo tiempo por el sol y por la influencia de causas externas. Entre esas causas se encuentran la mezcla de temperaturas de distintas latitudes que generan los vientos, la cercanía de los mares (reservorios inmensos de un calor poco variable), la inclinación, la naturaleza química, el color,

la intensidad de la radiación y la evaporación del suelo, la dirección de las cadenas de montañas —las cuales, o bien favorecen el juego de corrientes descendentes o sirven de resguardo contra ciertos vientos—, la forma de los terrenos, su masa y su prolongamiento hacia los polos, la cantidad de nieve que los cubre durante el invierno, la elevación de su temperatura y su reverberación en verano y, por último, los hielos que forman algo parecido a continentes circumpolares, variables en su extensión, y cuyas partes sueltas, arrastradas por las corrientes, modifican sensiblemente el clima de la zona templada.

Al distinguir —como hacemos desde hace mucho tiempo— el clima *solar* del clima *real*, no debemos olvidar que las múltiples causas locales que modifican la acción del sol sobre un único punto del globo no coinciden con las causas secundarias, efectos de movimiento que el astro calórico produce en la atmósfera y que se propagan a grandes distancias. Si lo consideramos por separado (y sería útil hacerlo en una discusión puramente teórica), el calor producido por el sol, la tierra supuestamente en reposo y sin atmósfera, y el calor debido a otras causas consideradas perturbadoras, vemos que esta última parte del efecto total no es completamente ajena al sol. La influencia de las pequeñas causas apenas desaparecerá cuando consideremos el resultado promedio de un gran número de observaciones, porque esa influencia no se ve restringida a una sola región. Gracias a la movilidad del océano de aire, ella se difunde de un continente al otro. En las regiones próximas a los círculos polares, los rigores del invierno disminuyen por el vertido de columnas de aire caliente que, al elevarse encima de la zona tórrida, se dirige hacia los polos. En las zonas templadas, la frecuencia de los vientos occidentales, al

transportar la temperatura[2] de una latitud a otro paralelo, modifica los climas. Si reflexionamos además acerca de la extensión de los mares, la configuración y el prolongamiento de los continentes, ya sea en los dos hemisferios, o al este y al oeste de los meridianos de Canton y de California, veremos que aunque el número de observaciones sobre la temperatura media fuera infinito, la compensación no tendría lugar. Por eso corresponde únicamente a la teoría la tarea de determinar la repartición del calor sobre el globo, ya que esta depende de la acción inmediata e instantánea del sol. La teoría no indica los grados de temperatura mediante la dilatación del mercurio en un termómetro, sino la relación entre el calor promedio anual en el ecuador, en el paralelo 45° y bajo el círculo polar; también determina la relación entre los calores solsticiales y equinocciales en las diferentes zonas. Al comparar los resultados del cálculo, no con el promedio obtenido de las observaciones realizadas en diferentes longitudes, sino con la temperatura media de un único punto de la superficie terrestre, estableceríamos el punto de partida de aquello que se debe a la acción inmediata del sol y al conjunto de las otras influencias solares y no solares, locales o propagadas a grandes distancias. Esta comparación de la teoría y la experiencia proporcionaría una gran cantidad de relaciones interesantes.

Mucho tiempo antes de haber tenido termómetros de este tipo e ideas precisas de la temperatura media de un lugar, en 1693 Halley estableció los primeros fundamentos de una teoría de la acción calórica del sol a diferentes grados de latitud.[3] Demostró que la duración de la acción podía compensar el efecto de oblicuidad de los rayos. Las relaciones que indica no expresan el calor medio de las estaciones, sino el calor de un día de verano

en el ecuador y bajo el círculo polar, relación que es como de 1 834 a 2 310. Ya entre los griegos, según la relación de Geminis,[4] Polibio entrevió la causa por la que hay menos calor en el ecuador que bajo el trópico. La idea de una zona templada, habitable y muy elevada, en medio de la zona tórrida, también fue admitida por Eratóstenes, Polibio y Estrabón.

En dos memorias[5] publicadas con un gran intervalo de tiempo, en 1719 y 1765, Mairan intentó resolver los problemas de la *acción solar* al tratarlos de una manera más extensa y general. Comparó, por primera vez, los resultados de la teoría con los resultados de la observación; y como halló que la diferencia entre los calores de verano y los de invierno era mucho menor de lo que debía ser según los cálculos, reconoció el calor permanente del globo y los efectos de la radiación. Sin desconfiar de las observaciones que empleaba, imaginó la extraña teoría de las *emanaciones centrales* que se agregan, desde el ecuador y hasta el polo, al calor de la atmósfera. Supuso que tales emanaciones disminuyen hasta el paralelo 74°, donde los veranos solares alcanzan su punto máximo, y aumentan desde los 74° hacia el polo.

Con la sagacidad que lo distingue en todas sus investigaciones físico-matemáticas, Lambert señaló en su Pirometría[6] los errores de la teoría de Mairan. Habría podido añadir que el geómetra confunde las cantidades de calor que recibe un punto del globo, bajo los 60° de latitud, durante los tres meses de verano, con el *maximum* que los habitantes de esas regiones boreales ven subir de tanto en tanto en sus termómetros en un día sereno. Las temperaturas medias de los veranos, lejos de disminuir del polo al trópico, son de 27°7, 21° y 16°2 bajo el ecuador, bajo el paralelo 45° y bajo el de Estocolmo, Upsala o Petersburgo, respectiva-

mente. Réaumur había enviado sus nuevos termómetros a la zona tórrida, a Siria y al norte. Como entonces nos contentábamos con señalar los días más calurosos, nos hicimos a la idea de un *verano universal*, igual en todas las partes del globo. Habíamos observado, y con razón, que los calores extremos son más frecuentes e incluso más fuertes en la zona templada, en altas latitudes, que bajo la zona tórrida. Sin tener en cuenta la temperatura media de cada mes, suponíamos vagamente que en esas regiones septentrionales los veranos seguían las relaciones de los extremos termométricos. Tal prejuicio sigue siendo muy difundido en nuestra época, aunque se haya demostrado completamente que, a pesar de la larga duración de los días en el norte, las temperaturas medias de los meses más cálidos en Petersburgo, París y bajo el ecuador son de 18°7, 20°8 y 28° del termómetro centígrado. En El Cairo, según las observaciones de Nouet, los tres meses de verano son de 29°3, por consiguiente 14° más cálidos que en Petersburgo y 10° más cálidos que en París. Los calores de verano de El Cairo son casi iguales a los que viví en Cumaná y en la Guaira, entre los trópicos.

En cuanto a la *emanación central* del sistema de Mairan, o la cantidad de calor que la tierra confiere al aire ambiente, es natural concebir que esta no puede actuar durante todas las estaciones. La temperatura del globo, en las profundidades a las que llegamos, poco difiere en general del calor promedio anual de la atmósfera. Su acción es de suma importancia para la conservación de la vegetación, pero solo se torna sensible en el aire allí donde la superficie del globo no está completamente cubierta de nieve, y durante los únicos meses en los que la temperatura media se encuentra por debajo de la que corresponde al año entero. En la

Francia meridional, por ejemplo, la radiación terrestre puede actuar sobre la atmósfera durante los cinco meses que preceden al mes de abril. Hablamos aquí del calor propio del globo, que no varía en las grandes profundidades, y no de aquella radiación de la superficie del globo que tiene lugar incluso durante el solsticio de verano, y cuyos efectos nocturnos proporcionaron a Prevost una medida aproximada de la acción solar directa.[7]

Mairan había establecido que, en la zona templada, el calor del *verano solar* tiene una relación de 16 a 1 respecto del *invierno solar*. Prevost concede 7 a 1 en el caso de Ginebra. Buenas observaciones me dan como resultado para la temperatura media de los veranos y de los inviernos, para Ginebra, 1°5 y 18°3; para Petersburgo, 8°3 y 16°7 en termómetros centígrados. Estas cifras no expresan relaciones ni cantidades absolutas, sino diferencias termométricas, consideradas como efecto total de las influencias caloríficas: las relaciones proporcionadas por la teoría separan el calor solar de todos los demás efectos indirectos. Euler no fue más afortunado que Mairan en sus *Essais théoriques sur la chaleur solaire*. Él supone que los senos negativos de la altura del sol durante la noche proporcionan la medida del enfriamiento nocturno, y obtiene el resultado extraordinario[8] según el cual a medianoche bajo el ecuador, el frío debe ser más riguroso que durante el invierno en el polo. Afortunadamente, el gran geómetra otorga poca importancia a ese resultado y a la teoría de la que se deriva. El segundo informe de Mairan, sin agregar nada a los problemas que pretendíamos resolver desde Halley, presenta al menos la ventaja de contener algunas consideraciones generales sobre la verdadera distribución del calor en los distintos continentes. Es cierto que las temperaturas extremas son constante-

mente confundidas allí con las temperaturas medias, pero antes de las obras de Cotte y de Kirwan, es la primera vez que se ha intentado agrupar los hechos y comparar los climas más alejados entre sí.

Poco contento con el camino recorrido por sus predecesores, Lambert, en su *Traité de Pyrométrie*, encaminó sus trabajos hacia objetivos bien diferentes: buscó expresiones analíticas para las curvas que expresan las variaciones de la temperatura en un lugar observado por él, y retomó, con la mayor generalidad, el teorema de la acción solar. Proporciona fórmulas según las que debemos establecer el calor de un lugar en una latitud determinada. Pero, preocupado por determinar la dispersión nocturna del calor adquirido, o las subtangentes de los enfriamientos nocturnos,[9] proporciona tablas sobre la distribución del calor bajo diferentes paralelos y en distintas estaciones,[10] las cuales se alejan a tal punto de los resultados de la observación, que sería muy difícil atribuir esas desviaciones a la influencia del calor radiante del globo y a las causas perturbadoras. Es asombrosa la pequeña diferencia que la teoría indica entre las temperaturas medias anuales de los lugares situados bajo el ecuador y bajo el círculo polar, entre los veranos de la zona tórrida y los de la zona glaciar. No pretendemos que el análisis determine la repartición del calor tal como existe en la superficie del globo. Sabemos que, sin emplear leyes empíricas, sin extraer datos de los resultados de la observación, la teoría solo puede someter al cálculo una parte del efecto total: la referida a la acción inmediata de los rayos solares. Pero desde las afortunadas y recientes aplicaciones del análisis, lo mismo sobre los fenómenos de la radiación de las superficies que sobre el pasaje del calor al interior de los cuerpos sólidos

y, por último, sobre el enfriamiento de esos cuerpos en medios cuya temperatura no es uniforme, cabe esperar que consigamos por fin perfeccionar la teoría de la acción solar y calcular la distribución del calor adquirido en la capa externa de nuestro planeta.

Al discutir lo que podemos esperar de los trabajos puramente teóricos de los geómetras, no hice mención de un informe famoso, pero muy conciso, de Mayer, el reformador de las tablas lunares. Este trabajo, redactado en 1755, fue incluido veinte años más tarde en los *Opera inedita*.[11] Es un método y no una teoría, un experimento esencialmente distinto de los que acabamos de citar y, como lo dice su propio y sabio autor, una determinación del calor promedio, establecido empíricamente por la aplicación de los coeficientes proporcionados por las observaciones. El camino de Mayer es análogo al que siguen con tanto éxito los astrónomos cuando corrigen la ubicación promedio de un planeta por el efecto de las irregularidades de su movimiento: no presenta el resultado de la acción solar separada de la influencia de las circunstancias extranjeras, sino al contrario: evalúa las temperaturas tal como están distribuidas en el globo, sin importar cuál sea la causa de esta distribución. Habiendo establecido el calor promedio de dos lugares ubicados en diferentes latitudes, hallamos, por medio de una ecuación muy simple, la temperatura de cualquier otro paralelo. Los cálculos de Mayer, según los cuales las temperaturas disminuyen del ecuador al polo como los cuadrados de los senos de la latitud, ofrecen resultados bastante precisos si no nos alejamos mucho, en longitud, de las regiones que proporcionaron los coeficientes empíricos. Pero sin salir del hemisferio boreal, desde el momento en que aplicamos las fórmu-

las a lugares ubicados 70 u 80 grados al este o al oeste del meridiano de París, los cálculos ya no concuerdan con las observaciones. La curva que pasa por los puntos cuya temperatura media es cero no coincide con un paralelo terrestre: si bien en la península escandinava no encontramos esta curva más allá de los 65° o 68° de latitud, en el norte de América y en Asia oriental esta desciende, por el contrario, hasta los paralelos 53°–58°. Ahora bien, la dirección y las inflexiones de esta curva de temperatura *cero* influyen sobre las líneas isotermas vecinas de la misma manera que las inflexiones del ecuador magnético modifican las líneas de inclinación. Preguntar qué temperatura media o qué inclinación de la aguja imantada corresponde a tal o cual grado de latitud es plantear problemas igual de indeterminados. Aun cuando en latitudes elevadas las líneas magnéticas y las líneas isotermas no son rigurosamente paralelas al ecuador magnético y a la curva de temperatura *cero*, será la distancia de un lugar a esta curva, no obstante, la que determine la temperatura media, del mismo modo que el grado de inclinación de la aguja depende de la latitud magnética.

Estas consideraciones bastan para probar que las fórmulas empíricas de Mayer exigen la introducción de un coeficiente dependiente de la longitud y, por consiguiente, de la dirección de las líneas isotermas y de sus lazos con los paralelos terrestres. Mayer no tuvo intención de separar los resultados que obtiene de la influencia de todas las causas perturbadoras: se limitó a determinar los efectos de la altura encima del nivel del mar, los de las estaciones y de la duración del día. Quiso indicar la ruta que los físicos deben seguir al imitar el método de los astrónomos. Su informe data de una época en la que no se conocía la temperatura

media de tres puntos sobre el globo; y las correcciones que propongo según el trazado de las líneas isotermas, lejos de ser incompatibles con el método de Mayer, forman parte por el contrario de aquellas que el geómetra parece haber probado vagamente.

Kirwan, en su obra sobre los climas, y también en un sabio informe meteorológico incluido en el octavo volumen de *Mémoires d'Irlande*, intenta seguir el camino propuesto por Mayer. Sin embargo, más rico en observaciones que todos aquellos que lo precedieron, pronto se da cuenta, tras largos cálculos, de que los resultados obtenidos poco concuerdan con la experiencia.[12] Para intentar un nuevo método elige, en la vasta extensión de los mares, lugares cuya temperatura no experimente cambios salvo por causas permanentes: estas son la parte del gran océano llamada vulgarmente *Océano Pacífico*, desde los 40° sur a los 45° norte, y la parte del océano Atlántico entre los paralelos 45° y 80°, desde las costas de Inglaterra hasta la corriente del Golfo, de la que Charles Blagden dio a conocer la primera temperatura elevada. Kirwan intenta determinar, mes a mes, la temperatura media de esos mares a distintos grados de latitud, y los resultados le proporcionan términos de comparación con las temperaturas medias observadas sobre la parte sólida del globo terrestre. Es natural concebir que este método no tiene otro objetivo que distinguir en los climas, es decir, en el efecto total de las *influencias caloríficas*, aquello que se debe a la acción ejercida inmediatamente por el sol sobre un único punto del globo. En un comienzo, Kirwan considera que la tierra está uniformemente cubierta de una capa de agua muy espesa. Luego compara las temperaturas de esa agua a diferentes latitudes con la que se observa en la superficie de los

continentes repletos de montañas, irregularmente prolongados hacia los polos.

Este interesante trabajo permite apreciar la influencia de las causas locales, el efecto derivado de la posición de los mares a causa de la capacidad desigual del agua y de la tierra para absorber el calor; incluso es más apropiado para lograr este objetivo que el *método de los promedios* extraídos de un gran número de observaciones realizadas en diferentes meridianos; pero en el estado actual de nuestros conocimientos físicos, no podemos seguir el camino propuesto por Kirwan. Un pequeño número de observaciones efectuadas lejos de las costas en el transcurso de un mes fija con toda certeza la temperatura media anual del mar en su superficie; y —a causa de la lentitud con la que una gran masa de agua sigue los cambios de temperatura del aire ambiente— la extensión de las variaciones durante el transcurso de un mes es más pequeña en el océano que en la atmósfera: pero estamos lejos de poder indicar, por medio de la experiencia directa, en la zona templada, paralelo por paralelo y mes a mes, las temperaturas medias del océano.[13] El gran cuadro que Kirwan configuró para la extensión de los mares, que debe servir como término de comparación, se basa en una parte ínfima en las observaciones de los viajeros, y en gran parte en las teorías de Mayer. Se han confundido allí los experimentos efectuados sobre el calor del océano en su superficie con los resultados de los diarios meteorológicos o con las indicaciones de la temperatura del aire que reposa sobre el mar. Se ha perpetrado un círculo vicioso al modificar —o bien según suposiciones teóricas u observaciones realizadas sobre el aire que baña las costas de los continentes— la tabla de la temperatura del océano para luego comparar con esos

mismos resultados, parcialmente hipotéticos, aquellos que la observación proporciona por sí sola en el interior de las tierras. Además de las obras de Kirwan, me queda por nombrar las de Cotte. Se trata de simples compilaciones, laboriosas y a menudo útiles, pero de las que solo podemos servirnos con mucha circunspección. El espíritu crítico rara vez ha guiado su redacción, y las compilaciones no fueron dispuestas de tal modo que puedan proporcionarnos resultados generales.

Al exponer el estado actual de nuestros conocimientos sobre la repartición del calor, dejé entrever lo peligroso que resulta confundir los resultados extraídos de las observaciones con aquellos que han sido deducidos de ideas teóricas. El calor de un punto cualquiera del globo depende de la oblicuidad de los rayos solares y de la duración de su acción, de la altura de su posición, del calor interior y de la radiación terrestre en un ambiente de temperatura variable; depende, en fin, del conjunto de causas que constituyen los efectos de la rotación de la tierra y la disposición irregular de los continentes y de los mares. Antes de establecer las bases de un sistema hay que agrupar los hechos, fijar las relaciones numéricas y, como indiqué desde el comienzo de este informe, someter a leyes empíricas los fenómenos relativos al calor, como hizo Halley con los del magnetismo terrestre. Al seguir este camino, examiné primero la cuestión de los posibles errores considerables en el método empleado por los físicos para deducir las temperaturas medias del año, de los meses y de los días. Convencido de la precisión de los *promedios* numéricos, tracé en un mapa las líneas isotermas análogas a las líneas de inclinación y de declinación magnéticas: las consideré en la superficie de la tierra en un plano horizontal, y sobre la ladera de las mon-

tañas en un plano vertical. Examiné el incremento de la temperatura del polo al ecuador, desigual en los distintos meridianos; la distribución de una misma cantidad de calor entre las diferentes estaciones sobre un mismo paralelo isotermo y en diferentes latitudes; la curva de las nieves eternas, que no constituye una línea de calor uniforme; la temperatura del interior de la tierra, un poco más elevada hacia el norte y sobre las altas montañas que la temperatura media de la atmósfera bajo el mismo paralelo; en fin, la repartición del calor en el océano y la posición de estas franjas que pueden designarse con el nombre de «franjas de las aguas más cálidas». Puesto que los límites de este extracto no me permiten entrar en el detalle de esas discusiones diversas, consignaré aquí únicamente los resultados principales. Antiguamente se tomaba el *maximum* y el *minimum* de temperatura observados a lo largo de un año, y se consideraba como temperatura media del año entero la mitad de la suma. Así fue como procedieron Maraldi, Lahire, Muschenbroer, Celsius e incluso Mairan, cuando quisieron comparar el calidísimo año de 1718 con los años extremadamente fríos de 1709 y 1740. Lahire se mostró profundamente asombrado por la identidad mostrada por la temperatura constante en los sótanos del Observatorio de París al ser comparada con las que le proporcionaban los extremos anuales observados. Parece haber sido el primero, en 1719, en hacerse una idea de la cantidad media de calor que recibe un punto del globo, y agrega: «que puede observarse el aire de los sótanos como el estado medio del clima».[14] Réaumur siguió igualmente el método del *maximum*, aunque admite su inexactitud.[15] Reconoce las horas en las que era preciso observar, y desde 1735 publicó en las Memorias de la Academia los extremos de temperatura de ca-

da día; incluso llegó a comparar el producto de dos recopilaciones con la suma de los grados de calor a los que los cereales habían sido expuestos durante dos años consecutivos. Sin embargo, en el caso de la temperatura media de los meses, se contentó —tal como Duhamel hizo todavía 30 años más tarde— con indicar 3 o 4 extremos termométricos. Para apreciar los errores a los que está expuesto ese método incompleto, recordaré que hasta 1777 la temperatura media de Tolón fue establecida por Cotte[16] en 25°6, mientras que más tarde, al emplear el volumen total de observaciones, el mismo erudito redujo esa temperatura a la que es efectivamente: 15°7.

Para disminuir los errores del método de los extremos anuales hemos concebido, muy tarde por cierto, que era preciso subdividir la curva que expresa las variaciones de la temperatura. Veinticuatro extremos repartidos entre los doce meses del año proporcionan ya un promedio anual más exacto que dos extremos tomados sobre el conjunto de todas las observaciones. Los números no aumentan uniformemente y sin interrupción hasta alcanzar el *maximum* del año; hay inflexiones parciales bastante regulares. Cuanto más subdividimos, más términos de la serie conoceremos y más se acercarán esos términos; asimismo, habrá menos errores en la suposición de una progresión aritmética y en la de la equidistancia de los distintos *máximos* y *mínimos* de temperatura. Tales consideraciones permiten apreciar los tres métodos a los que están sujetas las observaciones en nuestro tiempo: 1°. Las observaciones se realizan tres veces por día: al amanecer, al atardecer y a las dos de la tarde. Así es como procedimos en Ginebra durante los años 1796, 1797 y 1798. En los observatorios, preferimos el mediodía al atardecer. 2°. Realizamos observacio-

nes en dos momentos del día que creemos que coinciden con el *maximum* y el *minimum*, al amanecer y a las dos de la tarde. 3º. Realizamos observaciones una sola vez al día, a la hora que —en las distintas estaciones— creemos mejor representa la temperatura media del día. Así es como Ramond, sirviéndose de una juiciosa suposición, probó que la altura del barómetro, al mediodía, proporciona para nuestros climas la presión atmosférica promedio, corregida de la variación diurna.[17]

Concluí, al hacer cálculos con una gran cantidad de observaciones realizadas entre los paralelos 46° y 48°, que el atardecer por sí solo proporciona una temperatura media que apenas difiere en décimas de grados de la que ha sido deducida de las observaciones realizadas al amanecer y a las dos. Las diferencias de los distintos meses no sobrepasan 1° y son regularmente positivas o negativas, según el orden de las estaciones. Arago[18] ha realizado durante siete años observaciones de mediodía, las cuales establecen, para París, 3° más que la temperatura media del año entero. Entre las altas montañas y la zona templada la diferencia es de apenas 1°.[19] Al aplicar los coeficientes variables según las latitudes y las alturas, podemos concluir las verdaderas temperaturas medias a partir de observaciones realizadas en un determinado momento del día, casi como podemos deducir la latitud de un lugar a partir de las alturas del sol medidas sin tener en cuenta el meridiano.

Si no nos conformamos con las dos observaciones del *maximum* y el *minimum* y agregamos una tercera observación, cometeremos un error más o menos grave al dividir simplemente entre tres la suma de las observaciones, sin tener en cuenta la duración de las temperaturas parciales y el lugar que ocupa la tercera

observación entre los últimos términos de la serie.[20] La experiencia demuestra que las temperaturas medias del año, obtenidas por medio de dos o tres observaciones, no difieren mucho si la observación intermedia está lo bastante alejada (cuatro o cinco horas) de las observaciones del *maximum* y del *minimum*. Por lo tanto, siempre que calculemos sin tener en cuenta la duración de las temperaturas intermedias, debemos preferir, puesto que es más seguro, el método que emplea solo dos observaciones de temperaturas extremas, el cual es también el adoptado con mayor frecuencia. Bastará con indicar la fuente de los errores que puede presentar. Los dos términos extremos en nuestros climas no comparten la serie de veinticuatro horas en dos partes iguales. El *maximum* es un momento más o menos fijo: el amanecer avanza o retrocede tres horas. Como deberíamos tener en cuenta la duración de la temperatura parcial para establecer la cantidad de calor compartida entre la noche y el día, habría que acoplar el maximum del día anterior con el minimum del día siguiente, y no contentarse con obtener la división de la suma de todos los máximos y mínimos de un mes. En el cálculo ordinario, determinamos únicamente la temperatura media de la parte del día comprendida entre el amanecer y las dos de la tarde; suponemos de manera tácita que la temperatura media[21] es la misma a partir de las dos y hasta el amanecer del día siguiente. Ese error doble de falta de equidistancia y de acoplamiento de las observaciones generalmente produce divergencias de apenas unas décimas de grados, unas veces menos, otras veces más, puesto que los días cálidos y los fríos están mezclados.[22]

Pero todos esos cálculos serían falsos si los trescientos sesenta y cinco puntos por los que pasa la curva del año no expresaran

una progresión aritmética, y si las irregularidades parciales no se compensaran sensiblemente entre sí. Únicamente bajo esta suposición podemos juzgar, por los términos extremos de la serie, la suma de los términos, es decir, las temperaturas parciales. Al echar una primera mirada vemos que cerca del máximo el aumento debe ser más lento que en otros puntos de la curva, y que ese aumento de la temperatura del aire debe depender del seno de la altura del sol y de la emisión del calor radiante del globo.

Me ha parecido muy importante constatar por medio de buenas observaciones realizadas hora a hora, en diferentes épocas del año y a diferentes latitudes, hasta qué punto podemos fiarnos de esos resultados que designamos con el nombre de *temperaturas medias*. Hemos elegido en París, en los registros del Observatorio real, días serenos y calmos en los que efectuábamos entre diez y doce observaciones. Bajo el ecuador, pasé días enteros determinando el ascenso y descenso horario de la temperatura, exponiendo los termómetros a la sombra y al sol, y observando el desarrollo de la evaporación y la humedad. Para evitar tales cálculos, había medido al cuarto de círculo las alturas del sol para cada observación parcial. Elegí días y noches completamente calmos, en los que el cielo estuviera desprovisto de toda nube, porque los cúmulos de vapores vesiculares interrumpen la acción de la radiación de la tierra. El resultado de ese trabajo fue muy reconfortante: demostró lo que ya anunciaba la concordancia entre la temperatura de la tierra y el promedio de las observaciones diarias, como también el desarrollo extremadamente regular de las temperaturas medias de los meses en los distintos años: que los efectos de las pequeñas causas perturbadoras se compensan en una gran cantidad de observaciones.[23] He obtenido resultados

análogos, al realizar durante varios meses los promedios a las nueve de la mañana, al atardecer y a medianoche. He calculado las temperaturas por la distancia al *maximum*, expresado en tiempo, y con la suposición de una progresión aritmética. Hallé que bajo la zona tórrida, la curva de la mañana desde el amanecer y hasta el *maximum* difiere de manera regular de la curva de la noche. Por la mañana, el verdadero calor promedio, el que se establece con base en la duración, es un poco mayor que la división de la suma de los extremos.[24] Por la noche el error va en sentido contrario, y la serie de temperaturas se acerca más a una progresión por cocientes. Por lo general, las diferencias no sobrepasan medio grado y el cálculo demuestra que existe una compensación regular. Resultaría curioso examinar el papel que desempeña la radiación terrestre en horarios, dado que los cambios de temperatura de la superficie no siguen la progresión geométrica sino en la medida en que lo hacen en un medio de temperatura constante.

Los astrónomos, para evitar el empleo de toda medida de una denominación arbitraria, expresan los diámetros de los planetas tomando como unidad el diámetro de la Tierra. Del mismo modo, yo expreso las temperaturas medias, si bien no en fracciones del calor ecuatorial, sí según las relaciones aritméticas que existen entre ese calor y el de otros paralelos. Este método suprime la falta de uniformidad que surge del empleo de diferentes termómetros. En lugar de decir que en Europa, en el paralelo 45°, la temperatura media es de 13°.4 del termómetro centígrado, o de 56° Fahrenheit, diremos que es = 1.0°,48; a los 55° de latitud, es = 1.0°,29. Esas relaciones aritméticas nos recuerdan lo más interesante en la teoría de la distribución del calor, y es que, según

un termómetro cuyo cero es el punto de fundición del hielo, las temperaturas medias entre los 45° y 55° de latitud son, en nuestras regiones, la mitad y el tercio de la temperatura ecuatorial, que estimo en los 27°.5 centesimales.

Luego de haber discutido la manera de calcular promedios y de reducir las temperaturas a expresiones generales, daremos un ejemplo del trazado de las líneas isotermas en la superficie del globo al nivel del mar. La atención dirigida a las variaciones de los climas ha resaltado desde hace más de un siglo que las temperaturas no son las mismas en los mismos paralelos, y que al avanzar 70° hacia el oeste, el calor atmosférico disminuye de forma considerable. Se trata, según el método que seguimos, de reducir estos fenómenos a relaciones numéricas y de probar qué lugares ubicados en las mismas latitudes no difieren, ni en América ni en Europa, en la misma cantidad de grados de temperatura, como hemos anticipado vagamente. Esta afirmación haría suponer que, en la zona templada, las líneas isotermas son paralelas entre sí.

		Latit.	Temper. media.
I. *Paralelos de Georgia, del territorio del Misisipi, del Bajo-Egipto y de la isla de Madeira.*	Natchez	31°.28	18°.2
	Funchal	32.37	20.4
	La Orotava ...	28.25	21.0
	Roma	41.53	15.8
	Argel	36.48	21.1
	Diferencia	7°.0'	2°.3.
II. *Paralelos de Virginia, de Kentucky, de España y Grecia meridional.*	Williamsburg.	38°.0'	14°.5
	Burdeos	44.50	13.6
	Montpelier ...	43.36	15.2
	Roma	42.53	15.8
	Argel	36.48	21.1
	Diferencia	7°.0'	4°.3
III. *Paralelos de Pensilvania, de Jersey, de Connecticut, del Lacio y de la Rumelia.*	Filadelfia......	39°.56'	12°.7
	Nueva York...	40.40	12.1
	St.-Malo.......	48.39	12.5
	Nantes.........	47.13	12.6
	Nápoles........	40.50	17.4
	Diferencia.....	7°.0'	5°.3
	Ipswich........	42°.38'	10°.0
	Cambridge.....	42.25	10.2
	Viena...........	48.12	10.3
	Mannheim.....	49.29	10.7
	Tolón...........	43.7	16.7
	Roma..........	41.53	15.8
	Diferencia.....	6°.30'	6°.1
IV. *Paralelos de Canadá, de la Nueva Escocia, de Francia y de Alemania meridional.*	Quebec.........	46°.47'	5°.5
	Upsala.........	59.51	5.5
	Padua.........	45.24	13.7
	París...........	48.50	10.8
	Diferencia....	13°.0'	7°.0
V. *Paralelos de Labrador, de Suecia meridional y de la Curlandia.*	Naín...........	57ª.0'	-3°.1
	Umeå.........	63.50	+0.7
	Enontekiö.....	68.30	-2.8
	Edimburgo...	55.57	+8.8
	Estocolmo.....	59.20	+5.7
	Diferencia....	11°.0'	9°.5

Este cuadro[25] indica la diferencia de climas expresada en la de las temperaturas medias y en los grados de latitud que habría que avanzar hacia el norte, en Europa, para encontrar la misma canti-

dad de calor anual que en América. En el Viejo Continente no ha sido posible encontrar ningún lugar cuya temperatura media fuera de 14°.5, como la de Williamsburg, así que lo hemos compensado por medio de una interpolación entre las latitudes de dos puntos cuyas temperaturas medias son de 13°.6 y de 15°.2. Mediante un método análogo y únicamente con buenas observaciones, he hallado que:

- La *línea* o *banda isotérmica de* 0° pasa entre Uleo y Enontekiö en Laponia (latitud 66°–68°, longitud 17°–20° or.), y Bahía de la Mesa, en Labrador (latitud 54° 0', longitud 60° oc.);
- La *línea* o *banda isotérmica de* 5° pasa cerca de Estocolmo (latitud 60°, longitud 15° or.), y de la Bahía de San Jorge, en Tierra Nueva (latitud 48°0', longitud 61° oc.);
- La *línea* o *banda isotérmica de* 10° pasa por Bélgica (latitud 51°, longitud 0°) y cerca de Boston (latitud 42° 30', longitud 73° 30' oc.);
- La *línea* o *banda isotérmica de* 15° pasa entre Roma y Florencia (latitud 43° 0', longitud 9° 20'), y cerca de Raleigh, en la Carolina septentrional (latitud 36° 0', longitud 78° 50' or.).

La dirección de estas líneas de igual calor presenta, para los dos sistemas de temperatura que conocemos gracias a observaciones precisas —el de Europa central y occidental, y el de América oriental—, las siguientes diferencias:

Latitud.	Temp. med. Oeste del Viej. Cont.	Temp. med. Este del Nuev. Cont.	Difer.

30°.	21°.4.	19°.4.	2°.0.
40	17.3	12.5	4°.8.
50	10.5	3.3	7°.0.
60	4.8	4.6	9°.4.

Al tomar como unidad la temperatura media ecuatorial y según la observación de esta, hallamos la mitad de esta temperatura en el Viejo Continente a 45°, y al este del Nuevo Continente a 39° de latitud. Las temperaturas medias decrecen:

de 0°—20° en el Viej. Cont. 2°; en el Nuev. de 2°

20°—30°	4°	6°
30°—40°	4°	7°
40°—50°	7°	9°
50°—60°	5°.5	7°.4.
0°—60°	22°.5.	31°.4.

En los dos mundos, la zona en la que el descenso de la temperatura media es más rápido se encuentra comprendida entre los paralelos 40° y 45°. La observación ofrece un resultado que corresponde del todo con la teoría, puesto que la variación del cuadrado del coseno que expresa la ley de la temperatura alcanza su máximo valor posible alrededor de los 45° de latitud. Esta circunstancia debe influir favorablemente sobre la civilización y la industria de los pueblos que habitan los países vecinos del paralelo medio. Es el punto en donde las regiones de las viñas tocan las de los olivos y los limoneros. En ningún otro lugar del globo, al avanzar de norte a sur, vemos aumentar tanto las temperaturas; tampoco en ningún otro lugar las producciones vegetales y los objetos variados de la agricultura se suceden más rápidamente.

Sin embargo, una gran diferencia en las producciones de los países limítrofes aviva el comercio y aumenta la industria de los pueblos agricultores.

Hemos trazado la dirección de las bandas isotermas desde Europa y hasta las provincias atlánticas del Nuevo Mundo; la vemos acercarse al paralelismo en el sur, converger al norte, sobre todo entre las curvas termométricas de los 5° y 10°. Intentemos ahora seguir estas curvas hacia el oeste. La América septentrional presenta dos cadenas montañosas, dirigidas del NE al SO y del NO al SE, que trazan ángulos casi iguales con los meridianos y casi paralelos a las costas opuestas a Europa y a Asia: la cadena de los *Alleghenys* y de las *Montañas Rocosas*, que comparten las aguas del Missouri y del Columbia. Entre esas dos cadenas de montañas se extiende la vasta cuenca del Misisipi, al igual que las llanuras de la Luisiana, de Tennessee y del estado de Ohio, centro de una nueva civilización. En el Nuevo Mundo está bastante generalizada la idea de que al oeste de los Alleghenys el clima es más templado en los mismos paralelos que en los estados atlánticos. Jefferson evaluó la diferencia a tres grados de latitud: en esa cantidad hemos visto avanzar las mismas producciones de vegetales, el *Gleditsia Monosperma*, el *Catalpa*, el *Aristolochia Sypho*, en mayor número al norte de la cuenca del Ohio que sobre las costas del Atlántico.[26] De Volney intentó explicar estos fenómenos por la frecuencia de los vientos del SO, que expulsan el aire caliente del golfo de México hacia esas regiones. Una serie de buenas observaciones recopiladas durante siete años por el coronel Mansfield en Cincinnati, a orillas del Ohio, y recientemente publicadas por Drake en un excelente *Traité de Météorologie américaine,*[27] ha despertado las dudas asociadas con ese fenómeno. Las

medias termométricas prueban que las líneas isotermas no se revelan en estas regiones del oeste. La cantidad de calor que recibe cada punto del globo en los mismos paralelos es casi igual al este y al oeste de los Alleghenys; la diferencia consiste solamente en que los inviernos, en el oeste, son más templados, y los veranos un poco menos cálidos.[28] Las migraciones de vegetales hacia el norte se ven favorecidas, en la cuenca del Misisipi, por la forma y la dirección del valle que se abre de norte a sur. En las provincias atlánticas, por el contrario, los valles son transversales y presentan grandes dificultades para las plantas, que deben pasar de un valle al otro.

Si las líneas isotermas permanecen paralelas o casi paralelas al ecuador terrestre, desde las costas atlánticas del Nuevo Mundo y hasta el este del Misisipi y del Missouri, es esperable que se extiendan más allá de las Montañas Rocosas, sobre las costas opuestas a Asia, entre los 35° y los 55° de latitud. A las consideraciones que he indicado en mi obra sobre México[29] se agregan hoy las observaciones del capitán Lewis y de otros viajeros angloamericanos que pasaron el invierno a orillas del Columbia. En la Nueva California se cultiva con éxito el olivo a lo largo del canal de Santa Bárbara, y la viña desde Monterrey y hasta el norte del paralelo 37°, que es el de la bahía de Chesapeake. En Noutka, en la isla de Quadra y de Vancouver, casi en la latitud de Labrador, los ríos más pequeños no se congelan antes del mes de enero. Fue recién el 7 de enero que el capitán Lewis vio, cerca de la desembocadura del Columbia, a la altura del paralelo 46°, las primeras heladas. El resto del invierno fue lluvioso. A los 125° de longitud occidental, la línea isoterma de 10° parece pasar, casi como en la parte atlántica del Viejo Continente, por los 50° de

latitud. Las costas occidentales de ambos mundos se asemejan hasta cierto punto.[30] Pero estos relevamientos de las líneas isotermas no se extienden más allá de los 60°; la curva de 0° de temperatura ya se encuentra al sur del lago de los Esclavos, y es aún más austral al acercarse al lago Superior y al Ontario.

Al avanzar desde Europa hacia el este, las líneas isotermas disminuyen otra vez:[31] es rara la cantidad de puntos fijos. Solo podemos emplear aquellos determinados en lugares en los que la elevación del suelo es lo suficientemente conocida para reducir los promedios al nivel del mar. Los pocos buenos materiales que tenemos nos permitieron trazar las curvas de 0° y de 13°. Incluso conocemos los nodos de la última curva alrededor del mundo entero: pasa al norte de Burdeos (latitud 45°–46°, longitud 2° 57' O.), cerca de Pekín (latitud 39° 54', longitud 114° 7' E.) y el Cabo Foulweather, al sur de la desembocadura del Columbia (latitud 44° 40', longitud 106° 20' O.): sus nodos se encuentran alejados entre sí al menos por 162° de longitud.

Indicamos aquí las leyes empíricas bajo las cuales se ordenan los fenómenos generales y las variaciones de temperatura que abarcan a la vez una vasta extensión del globo. Existen *inflexiones parciales* de las líneas isotermas que forman, por así decirlo, sistemas particulares, modificados por pequeñas causas locales: es el caso de las extrañas inflexiones de las curvas termométricas sobre las costas del Mediterráneo, entre Marsella, Génova, Lucca y Roma;[32] es el caso de las que determinan la diferencia que observamos entre el clima de las costas occidentales y las del interior de Francia. Estas últimas se relacionan mucho menos con la cantidad de calor que recibe un punto del globo durante el año entero que con la distribución desigual del calor entre el in-

vierno y el verano. Un día resultará útil trazar en mapas especiales estas inflexiones parciales de las líneas isotermas que son análogas a las líneas de sonda o de igual pendiente. El empleo de medios gráficos arrojará mucha luz sobre los fenómenos que suponen un altísimo interés para la agricultura y para el estado social de los habitantes. Si en lugar de mapas geográficos solo poseyéramos tablas que contuvieran las coordenadas de latitud, longitud y altura, un gran número de relaciones curiosas que presentan los continentes en su configuración y en sus superficies desiguales habrían permanecido desconocidas para siempre.

Hasta ahora hemos hallado que, hacia el norte, las líneas isotermas no son ni paralelas al ecuador ni paralelas entre sí, y es precisamente a causa de esa falta de paralelismo que, para simplificar el panorama de fenómenos tan complejos, hemos buscado por todo el planeta las huellas de las curvas de igual calor. La posición de la línea 0° actúa como el ecuador magnético, cuyas inflexiones en el mar del Sur modifican las inclinaciones a grandes distancias. Incluso podríamos creer que, en la distribución de los climas, la línea 0° determina la posición de la *curva de mayor calor*, que es, por decirlo de algún modo, el ecuador isotermo, y que en América y en Asia, alrededor de los 80° O. y 100° E. de longitud, la zona tórrida comienza, por decirlo de algún modo, más al sur del trópico de Cáncer, o presenta allí calores menos intensos. Un examen atento de los fenómenos demuestra que esto no es así. Donde sea que nos acerquemos a la zona tórrida, por debajo del paralelo 30°, las líneas isotermas se vuelven poco a poco paralelas al ecuador terrestre y entre sí. Los fríos extremos de Canadá y de la Siberia no extienden su acción hasta las llanuras ecuatoriales. Si, durante mucho tiempo, hemos considerado que

el Viejo Continente era más cálido entre los trópicos que el Nuevo, es porque: 1°, hasta el año 1760, los viajeros solían utilizar un termómetro de alcohol colorido y fotoscópico; 2°, han realizado sus observaciones o bien en el reflejo de una pared o demasiado cerca del suelo, en el momento en que la atmósfera estaba llena de arena; 3°, en lugar de calcular los verdaderos promedios, se ha estimado la repartición del calor según los *maxima* y *minima* termométricos. Las observaciones correctas arrojan:

Sanagambia .....26°.5	Cumaná .... 27°.7
Madrás ....26°.9	Antillas .... 27°.5
Batavia ....26°.9	Veracruz ...... 25°.6
Manila ....25°.6	Habana .... 25°.6

La temperatura media del ecuador no debe ser fijada sobre los 27°.5. Kirwan la estima un grado centesimal más elevada; pero solo se conocen dos lugares en el mundo, Chandernagor y Puducherry, a los que antiguos viajeros atribuyen temperaturas anuales sobre los 27°.5. En Chandernagor,[33] el jesuita Boudier solo marcaba los días en los que el termómetro se elevaba sobre los 37° y descendía los 14°; en Puducherry,[34] De Cossigny efectuaba sus observaciones con un termómetro de alcohol.

La repartición del calor entre las diferentes partes del año difiere no solamente según la disminución de las temperaturas medias anuales, sino también sobre una misma línea isoterma. Esta distribución desigual caracteriza los dos sistemas climáticos de Europa y de la América atlántica. En la zona tórrida, pocos meses son más cálidos en el Viejo Continente que en el Nuevo. En Madrás, por ejemplo, según Roxbourgh, la temperatura media

del mes de junio es de 31°.9; en Abushoer, de 34°.0; en Cumaná he visto que alcanza apenas los 29°.2.

En cuanto a la zona templada, desde hace mucho tiempo sabemos que desde el paralelo de las Islas Canarias hasta el Círculo Polar la rapidez con la que el rigor de los inviernos aumenta es mucho mayor a la de la disminución del calor de los veranos. Es igualmente conocido que el clima de las islas y de las costas difiere del clima del interior de los continentes, puesto que el primero se caracteriza por inviernos más templados y veranos menos cálidos. Ahora bien, el calor del verano es lo que más influye sobre la formación de la materia amilacea y azucarada en las frutas, y sobre la elección de las plantas sometidas a cultivos. Como el objetivo principal de este informe consiste en fijar, según observaciones certeras, las relaciones numéricas entre las cantidades desiguales de calor distribuidas sobre el globo, nos queda comparar las temperaturas medias de tres meses de invierno y de verano en diferentes latitudes, y desarrollar cómo las inflexiones de las líneas isotermas modifican estas relaciones. Al seguir las curvas de igual calor del O. al E., desde la cuenca del Misisipi hasta las costas orientales de Asia, en una extensión de 4 000 leguas, es sorprendente la gran regularidad que se manifiesta en las variaciones de la temperatura invernal.

I. Diferencia de estaciones, desde el ecuador hasta el Círculo Polar

		A. Franja Cisatlántica (Long. 3°. Oc., y 15° Or.)			B. Franja Transatlántica (Long. 60° — 74° Oc.)		
		Temperatura media		Diferencia	Temperatura media		Diferencia
		Invierno	Verano		Invierno	Verano	
Líneas isot. de	20 °	15°	27°	12°	12°	27°	15°
	15	7	23	16	4	26	22
	10	2	20	18	– 1	22	23
	5	– 4	16	20	– 10	19	29
	0	– 10	12	22	– 17	13	30

Este cuadro muestra el incremento de la diferencia entre los veranos y los inviernos, desde los 28° y 30° hasta los paralelos 55° y 65°. El incremento es más rápido en la franja transatlántica, donde las líneas isotermas de 0° a 20° se acercan en un espacio más estrecho; pero es notable cómo en ambas franjas que forman dos sistemas diferentes, la distribución de la temperatura anual entre invierno y verano se desarrolla de tal manera que sobre la línea isoterma de 0°, la diferencia de las dos estaciones es casi el doble de la que se observa sobre la línea isoterma de 20°.

Si en lugar de considerar las temperaturas medias de las estaciones, consideramos, no digo los días de máximas y mínimas del año, que son las coordenadas de los vértices cóncavos y convexos de la curva entera, sino las temperaturas medias del mes más cálido y del mes más frío, entonces el incremento de las diferencias se torna aún más evidente. En el siguiente cuadro incitamos al lector a comparar únicamente los lugares que pertenecen a franjas limitadas por los mismos meridianos, y por consi-

guiente a un mismo *sistema climático*, como la franja de América oriental respecto de la de Europa occidental y la de Asia oriental. También deben considerarse los cambios de temperatura producidos por los monzones en una parte de la región equinoccial, y distinguir, en la zona templada, entre el clima del interior o clima continental y el insular y costero.

En general, para un lugar determinado sobre las curvas que expresan las temperaturas anuales, las coordenadas de los vértices cóncavos y convexos difieren más entre sí a medida que las temperaturas disminuyen. En el Nuevo Continente, a 40° de latitud hallamos ya una diferencia mayor entre el mes más cálido y el más frío del año que en el Viejo Continente (en Copenhague y en Estocolmo), entre los 56° y 59° de lat. En Filadelfia, el termómetro desciende todos los años 10° o 15° centígrados por debajo del punto de congelamiento cuando, en el mismo paralelo en Europa, se observan apenas -2°. Intenté demostrar en otra obra cuánto influye esa circunstancia, que caracteriza las regiones que Buffon designa bajo el nombre de *climas excesivos*, sobre la constitución física de los habitantes. En los Estados Unidos, los europeos (y podría decirse incluso los mismos nativos del país) experimentan una gran dificultad a la hora de aclimatarse. Luego de inviernos muy rigurosos, no en relación con la temperatura general, sino con los descensos extremos, la irritabilidad del sistema nervioso se encuentra eminentemente exaltada por los fuertes calores de verano. Sin duda, a ello debemos atribuir en gran parte la diferencia que observamos en la propagación de la fiebre amarilla y las formas particulares que presentan los tifus miasmáticos por debajo del ecuador y en la zona templada del Nuevo Mundo.[35] En la alta montaña, en las islas de poca extensión y a lo

largo de las costas, las líneas de temperatura anual adquieren poco a poco la misma forma que en los climas cálidos: son menos curvas. La diferencia entre las estaciones se torna más pequeña. En el Cabo Norte, a 71° de latitud, sobre la línea isoterma de 0°, esta es casi 6° más pequeña que en París, a 49° de latitud, sobre la línea isoterma de 10°. Los vientos marinos y la niebla que hacen tan templados los inviernos disminuyen al mismo tiempo los ardores del verano.[36] Aquello que caracteriza un clima no es la diferencia entre los inviernos y los veranos expresada en grados termométricos; es esa diferencia comparada con las cantidades absolutas que presentan las temperaturas medias de las estaciones.

LUGARES	FRANJA CISATLÁNTICA. (Long. 29° E., y 20° O.)				LUGARES	FRANJA TRANSATLÁNTICA. (Long. 67° E., y 97° O.)			
	Latitud	Temperatura media				Latitud	Temperatura media		
		del año	de invierno	de verano			del año	de invierno	de verano
(Puducherry)......	11°.55’	29°.6	25°	32°.5	Cumaná............	10°.27’	27°.7	27°.6	28°.7
El Cairo..........	30.2	22.6	14.3	29.3	Habana............	23.10	25.6	21.8	28.5
Funchal (Madeira).	32.37	20.3	17.7	22.5	Natchez............	31.28	18.2	9.2	26.2
Roma............	41.53	15.8	7.7	24.0	Cincinnati..........	39.6	12.0	0.5	22.7
Burdeos..........	44.50	13.6	5.6	21.5	Filadelfia...........	39.56	11.9	0.1	23.3
París.............	48.50	11.0	3.5	19.0	Nueva York.........	40.40	12. 1	–1.2	26.2
Copenhague.......	55.41	7.6	–0.7	17.0	Cambridge.........	42.25	10.2	+1.1	21.4
Estocolmo.........	59.20	5.7	–3.6	16.6	Quebec.............	46.47	5.4	–9.9	20.0
Trondheim........	63.24	4.4	– 4.6	16.3	Naín...............	57.10	–3.1	–18	9.1
Umeå...........	63.50	0.7	–10.6	12 7	Fort Churchill........	59.2	–3.7	–14	11.2

LUGARES	Temperatura media del mes		Diferencia	OBSERVACIONES
	más frío	más cálido		
Cumaná, lat. 10º.27'.	26º.7	29º.1	2º.4	Vientos alisios, ininterrumpidos.
Puducherry, lat. 11º.55'.	24.5	33.0	8.5	Monzones. Arenas radiantes.
Manila, lat. 14º.36'.	20.0	30.5	10.5	Monzones.
Veracruz, lat. 19º.11'.	21.1	27.6	6.5	Vientos del N. en invierno.
Cabo Francés, lat. 19º.46'.	25.0	30.0	5.0	Vientos alisios, ininterrumpidos.
Habana, lat. 23º.10'.	21.1	28.8	7.7	Vientos del N. en invierno.
Funchal, lat. 32º.37'.	17.8	24.2	6.4	Clima insular.
Natchez, lat. 31º.28'.	8.3	26.0	17.7	Franja transatlántica. Interior.
Cincinnati, lat. 39º.6'.	– 0.8	23.6	24.4	Mismo sistema climático.
Pekín, lat. 39º.54'.	–4.0	29.0	33.0	Franja de Asia oriental.
Filadelfia, lat. 39º.56'.	–1.2	25.0	26.2	Franja transatlántica, costas orientales.
Nueva York, lat. 40º.40'.	–3.7	27.1	30.8	Idem.
Roma, lat. 41º.53'.	+5.6	25.0	19.4	Franja cisatlántica.
Milán, lat. 45º.28'.	+1.0	24.0	23.0	Territorio interior.
Buda, lat. 47º.29'.	–2.4	22.0	24.4	Ídem.
París, lat. 48º.50'.	+1.7	21.0	19.3	Más cerca de las costas occidentales.
Quebec, lat. 46º.47'.	–10.0	23.0	33.0	Franja transatlántica. Costas orientales.
Dublín, lat. 53º.21'.	+3.1	15.7	12.6	Franja de Europa occidental. Clima insular.
Edimburgo, lat. 55º.57'.	+3.5	15.2	11.7	Ídem.
Varsovia, lat. 52º.14'.	–2.7	21.3	24.0	Territorio interior.
Petersburgo, lat. 59º.56'.	–13.0	18.7	31.7	Europa oriental.
Cabo Norte, lat. 71º.	–5.5	8.1	13.6	Clima insular y costero.

II. Diferencia entre inviernos y veranos, siguiendo una misma línea isoterma de oeste a este

Las diferencias entre las estaciones del año son más pequeñas al acercarnos a los vértices convexos de las curvas isotermas, allí donde estas curvas se elevan hacia el polo norte, que cerca de los vértices cóncavos. Las mismas causas que influyen sobre el elevamiento o la mayor curvatura de las líneas isotermas tienden también a igualar las temperaturas de las estaciones. Europa entera, comparada con las partes orientales de América y de Asia, tiene un clima insular, y sobre una misma línea isoterma los veranos se tornan más cálidos y los inviernos más fríos a medida que, desde el meridiano del Mont Blanc, se avanza hacia el E. o hacia el O. Europa puede ser considerada una prolongación occidental del Viejo Continente, y las partes occidentales de todos los continentes no solo son más cálidas a iguales latitudes geográficas que las partes orientales, sino que incluso en las zonas de igual temperatura anual los inviernos son más rigurosos y los veranos más

cálidos sobre las costas orientales que sobre las occidentales de ambos continentes. La parte septentrional de China, al igual que la franja atlántica de Estados Unidos, presenta climas *excesivos*, estaciones fuertemente contrastadas; mientas que las costas de la Nueva California y la desembocadura del Columbia tienen inviernos y veranos casi igualmente templados. La constitución meteorológica de esos parajes del N.O. se asemeja, hasta los paralelos 50° a 52°, a la de Europa; y sin querer atribuir las grandes revoluciones de nuestro espacio únicamente a la influencia de los climas, podemos afirmar, sin embargo, que la diferencia observada entre las costas orientales y occidentales de los continentes ha favorecido la antigua civilización de los americanos del oeste, ha facilitado sus migraciones hacia el sur y multiplicado sus relaciones con Asia oriental, que se manifiestan en los monumentos, las tradiciones religiosas y la división del año. Al comparar ambos sistemas climáticos, los vértices cóncavos y los vértices convexos de las mismas líneas isotermas, hallamos en Nueva York el verano de Roma y el invierno de Copenhague, y en Quebec el verano de París y el invierno de Petersburgo. En China, por ejemplo, en Pekín, donde la temperatura media del año coincide con la de las costas de Bretaña, los ardores del verano son más fuertes que en El Cairo, y los inviernos tan rigurosos como los de Upsala. Dado que la temperatura media del año es igual al cuarto de la suma termométrica de las temperaturas invernales, vernales, estivales y otoñales, tendremos sobre una misma línea isoterma de 12°:

En el vértice cónc., en América (77° de long. oc. de París) $12° = \frac{0°+11°.3+24°.2+12°.5}{4}$

Cerca del vértice conv., en Europa (en el merid. de París) $12° = \frac{4°.5+11°+20°.2+12°.3}{4}$

En el vértice cónc., en Asia (114° de long. or. de París) $12° = \frac{-4+12°.6+27°+12°.4}{4}$

Esta analogía entre las costas orientales de Asia y América ofrece prueba suficiente de que las disparidades de las estaciones, cuyas relaciones numéricas intentamos fijar, dependen del prolongamiento y de la ampliación de los continentes hacia el polo, del asentamiento de los mares en relación con las costas y de la frecuencia de los vientos N.O., que son los *vientos arremolinados* de la zona templada, y no los provocados por la proximidad de alguna meseta o de la elevación de las tierras vecinas. Las grandes mesetas de Asia no sobrepasan los 52° de latitud y, en el interior del Nuevo Continente, toda la inmensa cuenca limitada por los Montes de Allegheny y por las Montañas Rocosas y cubierta de formaciones secundarias, no alcanza (según las nivelaciones hechas en Kentucky, en las costas del Monongahela y en el Lago Erie) los 200 a 250 metros de altura sobre el nivel del mar.[37]

El siguiente cuadro indica, para toda la zona templada habitable, la distribución de una misma cantidad de calor anual entre las estaciones de verano e invierno. Las relaciones que contiene son o bien resultado de observaciones directas o resultado de interpolaciones entre un gran número de observaciones efectuadas en lugares muy cercanos y ubicados sobre un mismo meridiano. Hemos seguido cada curva isoterma de oeste a este, dimos preferencia a los lugares emplazados cerca de los vértices de la curva y al mismo tiempo presentamos las mayores diferencias en la distribución del calor anual. Las longitudes no se calculan en este cuadro según el meridiano del Mont Blanc, sino siguiendo el uso común, a partir del meridiano del Observatorio de París.

Al recordar que la temperatura anual de un sitio no es más que la expresión numérica del promedio de las coordenadas, podemos imaginar una infinidad de curvas completamente disími-

les, para las que las doce coordenadas de los meses presentan el mismo promedio. Esta consideración no debe hacernos creer que un lugar que durante el invierno del sur de Francia, es decir, cuya temperatura media de invierno es de 7°, pueda, por compensación de un verano y de un otoño mucho menos cálidos, tener la misma temperatura media que París. Es cierto que la relación constante y uniforme que se observa sobre un mismo paralelo, entre las alturas solsticiales del sol y el gran tamaño de los arcos semidiurnos, es modificada de distintas formas por la posición de un lugar en el centro del continente o sobre las costas, por la frecuencia de ciertos vientos y por la constitución de una atmósfera más o menos favorable a la transmisión de la luz y de la radiación calórica de la tierra; pero esas variaciones, cuya extensión real ha sido a menudo exagerada por la imaginación de los viajeros, alcanzan un máximo que la naturaleza no sobrepasa. Es imposible arrojar una mirada sobre el cuadro anterior sin reconocer que la distribución del calor anual entre el invierno y el verano sigue, en cada línea isoterma, un *tipo* determinado; que las desviaciones de este tipo están contenidas dentro de ciertos límites, y se hallan sometidas a una misma ley en las franjas que pasan por los vértices cóncavos o convexos de las líneas isotermas; por ejemplo, a los 60°–70° de longitud occidental; a los 3°–6°, y a los 114° de long. oriental.

Líneas isotermas de 0° — 20°.		Temperatura media de invierno.	verano.
Línea isot. de 20°……	Longitud 84°.30' Oeste; Latitud 29°.30'. (Florida)……	12°	27°
	Long. 19°.16' O.; Lat. 32°.37'. (Madeira)……	17.5	22.2
	Long. 0°.40' E.; Lat. 36°.48'. (África septentrional)……	15	27
Línea isot. de 17°.½…	Long. 92° O.; Lat. 32°.30'. (Misisipi)……	8	25
	Long. 11°.51' E.; Lat. 40°.50'. (Italia)……	10	25
Línea isot. de 15°…	Long. 86°.30' O.; Lat. 35°.30'. (Cuenca del Ohio)……	4	25.5
	Long. 1° — 2° E.; Lat. 43°.30'. (Sur de Francia)……	7	24
Línea isot. de 12°.½…	Long. 87° O.; Lat. 38°.30'. (América al O. de los Montes de Allegheny)……	+1.5	24
	Long. 76°.30' O.; Lat. 40°. (América al E. de los Montes de Allegheny)……	+0.3	25
	Long. 3°.52' O.; Lat. 47°.10'. (Francia occidental)……	+5	20
	Long. 7° E.; Lat. 45°.30'. (Lombardía)……	+1.5	23
	Long. 114° E.; Lat. 40°. (Asia oriental)……	−3.0	28
Línea isot. de 10°……	Long. 86°.40' O.; Lat. 41°.20'. (América al O. de los Montes de Allegheny)……	−0.5	22
	Long. 73°.30' O.; Lat. 42°.30'. (América al E. de los Montes de Allegheny)……	−1.0	23
	Long. 9° O.; Lat. 52°.30'. (Irlanda)……	+4.0	15.3
	Long. 3° O.; Lat. 53°.30'. (Inglaterra)……	+3.0	17
	Long. 0°; Lat. 51°. (Bélgica)……	+2.5	17.5
	Long. 16°.40; Lat. 47°.30'. (Hungría)……	−0.5	21
	Long. 114° E.; Lat. 40°. (Asia oriental)……	−0.5	26
Línea isot. de 7°.½…	Long. 73°.20' O.; Lat. 44°.42'. (América al E. de los Montes de Allegheny)……	−4.5	22
	Long. 4°.30' O.; Lat. 57°. (Escocia)……	+2.3	13.6
	Long. 10°.15' E.; Lat. 55°.40'. (Dinamarca)…	−0.7	17
	Long. 19° E.; Lat. 53°.5'. (Polonia)……	−2.2	19
Línea isot. de 5°…	Long. 73°.30' O.; Lat. 47°. (Canadá)……	−10	20
	Long. 7° E.; Lat. 62°.45'. (Noruega occid.)…	−4	17
	Long. 15° E.; Lat. 60°.30' (Suecia)……	−4	16
	Long. 22° E.; Lat. 60°. (Finlandia)……	−5	17.5
	Long. 34°. E.; Lat. 58°.30'. (Rusia central)…	−10.5	20
Línea isot. de 2°.½…	Long. 74° O.; Lat. 50°. (Canadá)……	−14	16
	Long. 15°.45' E.; Lat. 62°30'. (Costas occident. del Golfo de Botnia)……	−8	14
	Long. 20° E.; Lat. 62°.50'. (Costas orient. del Golfo de Botnia)……	−8.5	15
Línea isot. de 0°……	Long. 60° O.; Lat. 53°. (Labrador)……	−16	11
	Long. 17°30' E.; Lat. 65°. (Suecia)……	−11.5	12
	Long. 23° E.; Lat. 71°. (Extremo septentrion. de Noruega)……	−4.5	6.5

Aquí vemos las oscilaciones o los máximos y los mínimos observados en la distribución del calor entre las estaciones. He añadido los inviernos y los veranos promedio que hemos hallado en distintos grados de longitud, sobre una misma línea isoterma.

		Grados de longitud examinados.	OSCILACIONES observadas en los promedios		MEDIAS calculadas.	
			de los inviernos.	de los veranos.	de los inviernos.	de los veranos.
Líneas isotermas de………	0°	83°	−16° a −4°	11° a 12°	−10°	11.5
	5	107	−10 a −4	17 a 20	−7	18.5
	10	200	−5 a +3	17 a 26	−1	21.5
	15	87	+4 a +7	24 a 25	+5.5	24.0
	20	84	+12 a +15	22 a 27	+13.5	25.5

Las diferencias relativas a las medias, es decir, a la desigualdad de los inviernos sobre una misma línea isoterma, aumentan a medida que el calor anual disminuye desde Argelia hasta Holanda y desde Florida hasta Pensilvania. Los inviernos de la curva de 20° no se encuentran en la de 15°; los inviernos de la curva de 15° no se encuentran en la de 10°. Al considerar de forma aislada aquello que podemos llamar un mismo *sistema climático*, por ejemplo, la franja europea, la franja transatlántica o la de Asia oriental, los límites de las variaciones se tornan más estrechos aún. En toda Europa, a 40° de longitud, la temperatura media se eleva:

a 15° los inviernos son de +7° a 8°; los veranos de 23° a 24°

12.½	+ 2.5 a + 5;	20 a 23
10	− 0.5 a +3;	17 a 21
7 ½	− 2.0 a + 2.3;	14 a 20
5	− 6.5 a − 4;	13 a 19

Al trazar 5 líneas isotermas entre los paralelos de Roma y Petersburgo, el invierno más frío que presenta una de esas líneas no se encuentra en la línea precedente. En esta parte del globo, los

lugares cuya temperatura anual es de 12°.5 no tienen un invierno por debajo de 0°, que ya se hace sentir sobre la línea isoter. de 10°.

Si en lugar de detenernos en el invierno más riguroso que presenta cada curva, trazáramos las líneas de igual temperatura hiemal (líneas isoquímenas), estas líneas, lejos de coincidir con las líneas de igual calor anual (líneas isot.), oscilan alrededor de ellas. Como las líneas isoquímenas reúnen puntos ubicados sobre diferentes líneas isot., podemos examinar hasta dónde se extienden sus vértices. Al considerar siempre un mismo sistema climático, por ejemplo, la franja europea, reconocemos que las líneas de inviernos iguales, en el máximo de sus oscilaciones, cortan líneas isot. que difieren en 5°. En Bélgica[38] (lat. geog. 52°; lat. isot. 11°), e incluso en Escocia (lat. geog. 57°; lat. isot. 7°.5), los inviernos son más templados que en Milán (lat. geog. 45°.28'; lat. isot. 13°.2) y en una gran parte de la Lombardía. Más al N., en la península escandinava, hallamos tres sistemas climáticos muy diferentes, a saber: 1° la franja de las costas occidentales de Noruega al oeste de las montañas; 2° la franja de las costas orientales de Suecia, al este de las montañas; 3° la franja de las costas occidentales de Finlandia, a lo largo del golfo de Botnia. Von Buch nos ha mostrado la constitución atmosférica de estas tres franjas, en las que el incremento más lento del frío invernal se hace sentir, de Trondheim al Cabo Norte, sobre las costas del O. y del N.O. En la isla de Magerøya (latitud isoterma 0°), en el extremo boreal de Europa, en el paralelo 71°, los inviernos son 4° más templados que en Petersburgo (latit. isot. 3°.8'); pero el calor promedio de los veranos no alcanza el de los inviernos de Montpellier (lat. isot. 15°.2). En las islas Feroe, a 62° de lat. geográfica,

los lagos se cubren muy raramente de hielos; y a un invierno tan templado le sucede un verano durante el cual a menudo cae arena sobre las llanuras. En ninguna parte, fuera de los trópicos, la distribución del calor anual entre las estaciones es más parejo. En la zona templada, en paralelos más cercanos a los nuestros, Irlanda ofrece un ejemplo aún más sorprendente de la combinación de inviernos eminentemente templados y veranos fríos y húmedos.

A pesar de la diferencia de 4° de latitud, los inviernos allí son tan templados como en Bretaña, mientras que la temperatura media de los veranos es 3° menor; se trata de un verdadero clima marítimo. El mes de agosto, que sobre la misma línea isoterma, en el E. de Europa (en Hungría),[39] promedia los 22°, apenas alcanza en Dublín los 16°; el mes de enero, cuya temperatura media en Milán y en gran parte de Lombardía, alcanza apenas los 2°, se eleva en Irlanda a los 3° o 4°. También sobre las costas de Glenarm (latit. 54°.56'), sobre el paralelo de Königsberg en Prusia, el mirto vegeta con la misma fuerza que en Portugal;[40] allí apenas hay heladas en invierno, pero los calores del verano no bastan para hacer madurar la viña.

Tales ejemplos bastan para demostrar que las líneas isoquímenas se alejan bastante más de los paralelos terrestres que las líneas isotermas. En el sistema climático europeo, las latitudes geográficas de dos sitios que tienen la misma temperatura anual apenas pueden diferir en 4° o 5°: mientras que dos sitios cuya temperatura media de invierno es la misma pueden, en latitud geográfica, diferir en 9° o 10°. Cuanto más se avanza hacia el este, estas diferencias aumentan con mayor rapidez.

Las líneas de igual verano (curvas isóteras) siguen una dirección exactamente contraria a la de las curvas isoquímenas. Hallamos una misma temperatura de verano en Moscú, en el centro de Rusia, y en torno a la desembocadura del Loira, a pesar de la diferencia de 11° de latitud. Tal es el efecto de la radiación de la tierra en un continente vasto y desprovisto de montañas. Es bastante notable que las inflexiones de las líneas isóteras y la repartición de las tierras y de los mares en el planeta es tal, que en toda América septentrional, en Europa y en Asia oriental, la temperatura media de los veranos no se aleja de los 20° entre los paralelos 45° y 47°. Las mismas causas que en Canadá y en el N. de China rebajan las curvas de igual calor anual, o las líneas isotermas (las de 11° a 12°, correspondientes a los paralelos 45° a 47°), tienden a alzar las líneas de igual verano o curvas isóteras.

Sin importar cuán grande sea la influencia de la distribución desigual del calor entre las estaciones sobre el estado físico de los pueblos, el desarrollo de su industria agrícola y la elección de las plantas sometidas al cultivo, no creo recomendable trazar en el mismo mapa de las líneas isotermas la curva de los inviernos y la de los veranos. Esta unión no resultaría más afortunada que la unión de las líneas de declinación, de inclinación y de igual intensidad de fuerzas magnéticas, que sin embargo dependen todas unas de otras. En lugar de multiplicar el entrelazamiento de estas curvas, nos contentaremos con añadir a las líneas isotermas, cerca de sus vértices, la indicación de las temperaturas medias de verano e invierno. De este modo, al seguir la línea de 10° encontraremos marcado en América, al oeste de Boston $\left(\frac{-1.^\circ}{+23^\circ}\right)$, en Inglaterra $\left(\frac{+3.^\circ}{+17^\circ}\right)$, en Hungría $\left(\frac{-0^\circ5}{+21^\circ}\right)$ y en China $\left(\frac{-5^\circ}{+26^\circ}\right)$.

Según lo que acabamos de exponer sobre las proporciones fijas o los límites más o menos estrechos entre los que se efectúa la distribución del calor anual sobre una misma curva isoterma, podemos juzgar hasta qué punto está permitido decir que el cafeto, el olivo y la viña, para ser bien productivos, exigen temperaturas medias de 18°, 16° y 12° respectivamente. Estas expresiones solo son precisas cuando se trata de un mismo *sistema climático*; por ejemplo, de la parte del Viejo Continente que se prolonga al O. del meridiano del Mont Blanc, porque, en una franja poco extensa en longitud, al fijar las temperaturas anuales, se determina también la naturaleza de los veranos y los inviernos. Además, sabemos que el olivo, la viña, los cereales y los árboles frutales exigen constituciones atmosféricas completamente diferentes. Entre nuestras plantas cultivadas hay unas poco sensibles a los rigores del invierno que precisan veranos muy cálidos pero cortos; otras exigen veranos más largos que cálidos; y todavía existen otras, bastante indiferentes a la temperatura del verano, que no pueden resistir los fuertes fríos del invierno. De allí resulta que, desde el punto de vista del cultivo de los vegetales útiles para el ser humano, es preciso tener en cuenta tres cosas para cada clima: la temperatura media del año entero, la del mes más cálido y la del mes más frío.

He publicado los resultados numéricos de esta discusión en mis *Prolegomena de distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem*; y me limitaré aquí a presentar como ejemplos los límites del cultivo del olivo y de la viña. El primero es cultivado en nuestro continente, entre los paralelos 36° y 44°, en todos los lugares en los que la temperatura anual se halla entre los 17° y los 14°.5, donde la temperatura media del mes más frío no baja

de los 5° o 6°, y la del verano entero está entre los 22° y 23°. En el Nuevo Mundo, la repartición del calor entre las estaciones es tal que, sobre la línea isoterma de 14°.5, el mes más frío es de 2°, aunque el termómetro descienda allí durante varios días a -10° o -12°. La región de los vinos potables se extiende en Europa entre las líneas isotermas de 17° y 10°, que corresponden a las latitudes de 36° y 48°. El cultivo de la viña se extiende incluso, si bien menos provechosamente, hasta los parajes cuya temperatura anual desciende entre los 9° y 8°.6, la del invierno a +1° y la del verano a los 19° y 20°. Estas condiciones meteorológicas se satisfacen en Europa hasta el paralelo 50° y un poco más allá; en América no van más al norte del paralelo 40°. Hemos comenzado, en efecto, desde hace algunos años, a producir muy buen vino tinto al O. de Washington, más allá de la primera cadena montañosa, en los valles que no superan los 38°.54'. En Europa occidental, los inviernos cuya temperatura media es cero comienzan solo a partir de las líneas isoter. de 9° a 10°, alrededor de los 51° o 52° de latitud; en América se los halla sobre las líneas isotermas de 11° a 12°, alrededor de los 40° a 41° de latitud.

Si en lugar de considerar las inflexiones generales de las líneas isotermas, es decir, aquellas que se propagan progresivamente en grandes distancias de longitud, fijamos nuestras miradas sobre las inflexiones parciales, o sobre los *sistemas climáticos particulares* expandidos en una extensión de terreno poco considerable, todavía encontraremos las mismas variaciones en la distribución del calor anual entre las diferentes estaciones. Estas inflexiones parciales son las más llamativas: 1° en Crimea, donde el clima de Odesa contrasta con el de las costas S.O. de Quersoneso resguardadas por las montañas, y adecuadas para el cultivo del olivo y del na-

ranjo; 2° a lo largo del golfo de Génova, desde Tolón y las islas de Hyères hasta Niza y Bordighera,[41] donde la palmera enana marítima, *Chamoerops*, es salvaje, y la palmera datilera se cultiva en cantidad, no para obtener frutos, sino palmas u hojas marchitas; 3° en Inglaterra, sobre las costas de Devonshire, donde el puerto de Salcombe fue llamado, a causa de su clima templado, el "Montpelier del norte", y donde (en South Hams) los mirtos, los *Camellia japonica*, los *Fucsia coccinea* y los *Buddleja globosa*[42] pasan el invierno, sin resguardo, en medio de la tierra; 4° en Francia, sobre las costas occidentales de Normandía y de Bretaña. En el departamento de Finisterre, el madroño, el granado, los *Jucca gloriosa* y *aloifolia*, el *Erica mediterranea*, la *Hortensia*, las *Fucsias* y el *Dahlea* resisten en medio de la tierra a la intemperie de un invierno que dura apenas quince o veinte días, y que sucede a un verano poco cálido. Durante este invierno tan corto, el termómetro desciende a veces hasta -8°; la savia sube a los árboles desde el mes de febrero, pero todavía hay heladas a mediados de mayo. El *Lavatera arborea* se encuentra en estado salvaje en las islas Glénan, así como frente a estas islas, sobre el continente, se encuentran el *Astragalus bajonensis* y el laurel *(Laurus nobilis)*.[43]

Según las observaciones efectuadas en Bretaña durante 12 meses, en Saint-Malo, en Nantes y en Brest, la temperatura media de esta península se eleva por encima de los 13°.5. En el interior de Francia, si se consideran únicamente regiones poco elevadas sobre el nivel del mar, hay que descender 3° de latitud para encontrar esta misma temperatura anual.

Sabemos por las investigaciones de Arthur Young que, a pesar de la elevación considerable de las dos líneas isotermas de 12° y 13° en las costas occidentales de Francia,[44] las líneas de cultivo

(las del olivo, el maíz y la viña) tienen una dirección[45] completamente opuesta de S.O. a N.E. Este fenómeno ha sido atribuido[46] con razón al poco calor que alcanzan los veranos a lo largo del litoral, pero sin que se haya intentado hasta ahora reducir a expresiones numéricas las relaciones entre las estaciones en el interior y sobre las costas. Para preparar este trabajo elegí ocho lugares, algunos de ellos situados en los mismos paralelos geográficos, otros sobre el prolongamiento de una misma línea isoterma. Comparé las temperaturas de invierno, del verano y del mes más cálido porque un verano de igual calor excita menos la fuerza de la vegetación que un calor intenso precedido por una estación fría. Los términos de comparación han sido todos escogidos a lo largo del Atlántico, las costas de Bretaña (desde Saint-Malo y Saint-Brieuc hasta Vannes y Nantes); Les Sables d'Olonne, la isla de Oleron, la desembocadura del Garona y Dax en el departamento de Landas; en el interior, pertenecientes a los mismos paralelos, Châlons-sur-Marne, París, Chartres, Troyes, Poitiers y Montauban. Al sur de los 44°½ de latitud, las comparaciones se tornan inexactas porque Francia se achica entre el océano y el Mediterráneo, y presenta a lo largo de esta última cuenca, en la bella región de los olivos, un sistema climático particular y muy distinto del de las costas occidentales.

Lugares del interior.	Latitud	Temperatura media. del año.	del invierno.	del verano.	del mes más cálido.	Lugares costeros.	Latitud	Temperatura media. del año.	del invierno.	del verano.	del mes más cálido.
Châlons-sur-Marn…	48°.57'	10°.3	2°.3	19°.2	19°.7	Saint-Malo…	48°.39'	12°.5	5°.8	19°.4	19°.7
París………………	48.50	10.6	3.7	18.5	19.7	Saint-Brieuc..	48.31	11.3	5.4	18.0	19.5
Chartres…………..	48.26	10.4	2.8	18.1	18.7	Vannes……	47.39	11.0	4.3	18.	18.8
Troyes……………	48.18	11.2	3.5	19.6	20.2	Nantes……	47.13	12.6	4.7	20.3	21.4
Chinon……………	47.26	11.9	3.7	20.6	21.2	La Rochelle..	46.14	11.7	4.6	19.2	19.5
Poitiers……………	46.39	12.4	4.3	19.5	20.7	Oleron……	45.56	14.5	7.0	20.3	22.3
Viena……………..	45.31	12.8	3.7	22.	23.	Burdeos……	44.50	13.6	5.6	21.6	21.9
Montauban………	44.1	13.1	5.9	20.7	21.9	Dax………..	43.42	12.3	6.9	19.6	20.5

Estos resultados provienen de 127 000 observaciones termométricas realizadas con dieciséis termómetros de una precisión sin duda muy desigual. Al suponer, como puede hacerse según la teoría de las probabilidades, que los errores de la construcción de los instrumentos, de su exposición y de las horas de observación se destruyen en gran parte los unos a los otros en observaciones tan numerosas, podemos determinar por interpolación, ya sea para un mismo paralelo o para una misma línea isoterma, el invierno y el verano promedio de la costa y del interior. Esta comparación muestra:

I. Línea isot. de…	11°.5	costas;	inv. 4°.8;	verano 18°.4.	
		inter.;	3.6;	20.0.	
	12.6	costas;	5.2;	19.6.	
		inter.;	4.0;	20.2.	
I. Paral. de…	47° a 49°	costas;	5.0;	19.3.	Temp. an. 11°.8.
		inter.;	3.2;	19.2;	10.9.
	45° a 46° ½	costas;	5.7;	19.9;	13.2.
		inter.;	4.0;	20.7;	12.6.

Como las líneas isotermas se elevan hacia las costas occidentales de Francia, es decir, como la temperatura media del año es allí más grande que en la misma latitud en el interior de las tierras, es

de esperar que al avanzar de E. al O., sobre un mismo paralelo, apenas disminuya el calor de los veranos. Pero el relevamiento de las líneas isotermas y la proximidad del mar tienden igualmente a producir inviernos más templados; y cada una de estas dos causas actúa en sentido contrario sobre los veranos. Si la distribución del calor entre esas estaciones fuera igual, en Bretaña y en Orleanesado, en el *clima costero* y el *clima continental*, deberíamos encontrarnos con inviernos y veranos más cálidos a una misma latitud a lo largo del litoral. Al seguir las mismas líneas isotermas, reconocemos fácilmente en el cuadro precedente que los inviernos son más fríos en el interior de las tierras y los veranos más templados sobre las costas. Estas observaciones termométricas confirman, en general, la opinión popular sobre el clima del litoral; pero al recordar los cultivos y el desarrollo de la vegetación sobre las costas y en el interior de Francia, cabe esperar encontrar diferencias de temperatura mucho mayores. Es asombroso ver que esas diferencias, lo mismo en el caso de los inviernos que de los veranos, apenas alcanzan 1°, es decir, tan solo un cuarto de lo que existe entre las temperaturas medias de los inviernos o de los veranos de Montpelier y París. Más tarde expondré, partiendo de los límites que alcanza el cultivo de las plantas sobre las montañas, la verdadera causa de esa aparente contradicción. Basta recordar aquí que nuestros instrumentos meteorológicos no evalúan en ningún caso la cantidad de calor que, por un aire seco y puro, produce la luz directa sobre el parénquima más o menos colorido de las hojas y los frutos. Por una misma temperatura media de la atmósfera, el desarrollo de la vegetación se retrasa o acelera, en dependencia de que el cielo esté nublado o despejado, o de que durante semanas enteras, la superficie de la

tierra no reciba más que una luz difusa o se vea azotada por los rayos directos del sol. De la temperancia de la atmósfera y del grado de extinción de la luz dependen en gran parte estos fenómenos de la vida vegetal, cuyos contrastes nos sorprenden en las islas, en el interior de los continentes, en las llanuras y en la cima de las montañas. Al ignorar las consideraciones fotométricas, al despreciar tanto la producción del calor en el interior de los cuerpos como el efecto de la radiación nocturna a partir de un cielo despejado o cubierto, nos resultaría difícil reconocer, sirviéndonos únicamente de las relaciones numéricas de las temperaturas observadas en invierno y en verano, en Londres y en París, las causas de la sorprendente diferencia que se manifiesta entre Francia e Inglaterra en el cultivo de la viña, en el del durazno y en el de varios árboles frutales.[47] Cuando se trata de la vida orgánica de las plantas y de los animales, es preciso examinar todos los estímulos o agentes exteriores que modifican sus acciones vitales. Las relaciones entre las temperaturas medias de los meses no bastan para caracterizar el clima. Su influencia se compone de la acción simultánea de todas las fuerzas físicas, y esta depende a la vez del calor, de la humedad, de la luz, de la tensión eléctrica de los vapores y de la presión variable de la atmósfera. Es esta última la que, sobre la cima de las montañas, modifica la transpiración de las plantas hasta aumentar sus órganos exhalantes. Al dar a conocer las leyes empíricas de la repartición del calor sobre el globo, tal como podemos deducirlas de las variaciones termométricas del aire, estamos lejos de considerar estas leyes como las únicas capaces de resolver el conjunto de los problemas climatéricos. La mayoría de los fenómenos de la naturaleza presentan dos aspectos distintos: uno que puede ser sometido a un cálculo

exacto; otro que solo puede alcanzarse por medio de la inducción y de la analogía.

Acabamos de discutir la distribución del calor entre invierno y verano sobre una misma línea isoterma; debemos aún indicar las relaciones numéricas entre las temperaturas medias de la primavera y del invierno, entre las del año entero y el mes más cálido. Desde el paralelo de Roma hasta el de Estocolmo, por consiguiente entre las líneas isotermas de 16° y 5°, la diferencia de los meses de abril y de mayo es en todas partes de 6° o 7°; y de todos los meses que se suceden inmediatamente, estos son los que presentan un incremento de temperatura más rápido. Sin embargo, como en las regiones boreales, por ejemplo en Suecia, el mes de abril apenas alcanza los 3°. Los 6° o 7° que agrega el mes de mayo[48] producen necesariamente un efecto bastante mayor sobre el desarrollo de la vegetación que en el sur de Europa, donde la temperatura media de abril está entre los 12° y los 13°. Es por una causa semejante que al pasar de la sombra al sol, ya sea en nuestros climas de invierno o en los trópicos al otro lado de las cordilleras, nos vemos más afectados por la diferencia de temperatura que en verano en las llanuras, aunque en ambos casos la diferencia termométrica sea la misma, por ejemplo, de 3° a 4°. Cerca del círculo polar, el incremento del calor vernal no solo es aún más sensible, sino que se prolonga igualmente hasta el mes de junio. En Trondheim, en Noruega, las temperaturas de abril y de mayo, como las de mayo y junio, no difieren por 6° o 7°, sino por 8° o 9°.

Al distinguir sobre una misma línea isoterma los sitios que se acercan a los vértices cóncavos o convexos de esta línea, y en un mismo sistema climático las regiones boreales y australes, halla-

mos: 1° que el incremento de la temperatura vernal es grande (de 7° a 8° en el transcurso de un mes), e igualmente prolongado en los lugares en los que la distribución del calor anual entre las estaciones es muy desigual, como en el norte de Europa y en la parte templada de los Estados Unidos; 2° que el incremento vernal[49] es grande (al menos sobre los 5° o 6°), pero poco prolongado en la Europa templada; 3° que el incremento de la temperatura vernal es poco (apenas 4°), e igualmente prolongado en aquellos lugares en los que reina el clima de las islas; 4° que en cada sistema climático, en franjas contenidas entre los mismos meridianos, el incremento vernal es menor y desigualmente prolongado en mayor proporción en las bases que en las altas latitudes. La sola franja isoterma de 12° a 13° puede servir de ejemplo para constatar estas diversas modificaciones de la primavera. En Asia oriental, cerca del vértice cóncavo, las diferencias de temperatura entre los cuatro meses de marzo, abril, mayo y junio son muy grandes y similares (8°.7; 7°.4; 7°.7). Al avanzar hacia el O., hacia Europa, la línea isoterma se eleva; y en el interior de las tierras, cerca del vértice convexo, el incremento aún es muy grande pero poco prolongado, es decir, que de los cuatro meses que se suceden solo hay dos cuya diferencia alcanza los 7°: tenemos 5°.2; 7°.4; 2°.3. Más lejos hacia el oeste, en dirección a las costas, las diferencias se tornan pequeñas e iguales: 2°.0; 3°.6; 3°.1. Al cruzar el Atlántico nos acercamos al vértice cóncavo occidental de la línea isoterma de 12°. El incremento de la temperatura vernal se revela nuevamente casi tan grande y prolongado como cerca del vértice cóncavo asiático; hallamos como diferencia de los cuatro meses: 5°.8; 7°.7; 6°.0. En la curva de la temperatura anual, la primavera y el otoño indican los pasajes del *minimum* al

maximum. Los incrementos son naturalmente más lentos cerca de los vértices que en la parte intermedia de la curva. Aquí son más grandes y tienen más duración a medida que las coordenadas extremas de la curva aumentan su diferencia. El descenso otoñal de la temperatura es menos rápido que el incremento vernal, porque la superficie de la tierra adquiere el *maximum* de calor más tarde que la atmósfera y porque, a pesar de la calma del aire que reina en otoño, la tierra solo pierde lentamente, por efecto de la radiación, el calor que adquirió. El cuadro de la página anterior probará cuán uniformes son las leyes que acabo de establecer:

LUGARES.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	DIFERENCIAS de temperatura de los cuatro meses.	TEMPERATURA media del año.
1er. Grupo. Vértices cóncavos en América.						
Natchez, lat. 31°.28'........................	14°.4	19°.0	22°.6	26°.4	4°.6 3°.4 4°.0	18°.2
Williamsburg, lat. 37°.18'.................	8.0	16.2	19.2	25.4	8.2 3.0 6.2	14.5
Cincinnati, lat. 39°.0'......................	6.5	14.1	16.2	21.6	7.6 2.0 5.4	12.1
Filadelfia, lat. 39°.56'.....................	6.7	12.0	16.7	22.4	5.3 4.7 5.7	12.0
Nueva York, lat. 40°.40'..................	3.7	9.5	18.8	26.8	5.8 4.7 5.7	12.1
Cambridge, lat. 42°.25'....................	1.4	7.5	13.8	21.2	6.1 6.3 7.4	10.2
Quebec, lat. 46°.47'........................	-5.0	4.2	12.6	17.7	9.2 8.4 5.1	5.4
Naín, lat. 57°.0'.............................	-14.0	-2.5	2.8	6.3	11.5 5.3 4.5	-3.1
2do. Grupo. Vértices convexos en Europa.						
(A) Clima continental.						
Roma, lat. 41°.53'..........................	10.2	13.0	19.4	22.4	2.8 6.4 3.0	15.8
Milán, lat. 45°.28'..........................	8.8	10.6	18.4	21.4	4.3 5.3 3.0	13.2
Ginebra, lat. 46°.12'........................	4.2	7.6	14.5	16.8	3.4 6.9 2.3	9.6
Buda, lat. 47°.29'...........................	3.5	9.5	18.2	20.2	6.0 8.7 2.0	10.6
París, lat. 48°.50'...........................	5.7	9.0	15.6	18.0	4.7 6.6 2.4	10.6
Gotinga, lat. 51°.32'........................	1.2	6.8	14.3	16.8	5.6 7.5 2.5	8.3
Upsala, lat. 59°.51'........................	-1.4	4.3	9.3	14.4	5.7 5.0 5.1	5.5
Petersburgo, lat. 59°.56'..................	-2.5	2.8	10.1	15.2	5.3 7.3 5.1	3.8
Umeå, lat. 63°.50'..........................	-5.0	1.2	6.5	12.8	6.2 5.3 6.3	0.7
Luleå, lat. 65°.0'............................	-10.0	-3.2	5.0	12.8	6.8 8.2 7.8	0.6
Enontekiö, lat. 68°.30'.....................	-11.4	-3.0	2.5	9.7	8.4 5.5 7.2	-2.8
(B) Clima costero.						
Nantes, lat. 47°.13'.........................	10.0	12.0	15.6	18.7	2.0 3.6 3.1	12.6
Londres, lat. 51°.30'.......................	6.8	9.9	13.6	17.3	3.1 3.7 3.7	10.9
Dublín, lat. 53°.21'.........................	5.5	7.4	11.0	13.2	1.9 3.6 2.2	9.1
Edimburgo, lat. 55°.57'....................	5.2	8.5	10.3	14.0	3.2 1.8 3.7	8.8
Cabo Norte, lat. 71°........................	-4.0	-1.1	+1.1	4.5	2.9 2.2 3.4	0.0
3er. Grupo. Vértice cóncavo de Asia.						
Pekín, lat. 39°.54'...........................	5.2	13.9	21.3	29.0	8.7 7.4 7.7	12.7

En todos los lugares cuya temperatura media está por debajo de los 17°, el despertar de la naturaleza tiene lugar en la primavera, en un mes cuya temperatura media está entre los 6° y los 8°.

Cuando un mes alcanza

5°.5 vemos florecer el durazno	*(Amygdalus persica)*;
8°.2 … el ciruelo	*(Prunus domestica)*;
°0 vemos nacer las hojas del abedul	*(Betula alba)*.[50]

Roma, París y Upsala alcanzan una temperatura media de 11° en el mes de marzo, a mediados de junio y a comienzos de mayo, respectivamente. Cerca del hospicio de San Gotardo, el abedul no puede vegetar, porque el mes más cálido del año alcanza allí apenas los 8°. La cebada, para cultivarse provechosamente, exige[51] durante noventa días una temperatura media entre los 8°.5 y los 9°. Al sumar las temperaturas medias de los meses sobre los 11°, es decir, las temperaturas de los meses en los que vegetan los árboles que se despojan de sus hojas, tenemos una idea bastante exacta de la fuerza y de la duración de la vegetación. A medida que avanzamos hacia el norte, la vida vegetal se restringe a un lapso más corto. En el sur de Francia hay doscientos setenta días del año cuya temperatura media supera los 11°, es decir, la temperatura que exige el abedul para hacer crecer sus primeras hojas. En San Petersburgo, la cantidad de días es de apenas ciento veinte. Estos dos *ciclos de vegetación* tan desiguales tienen una temperatura media que solo difiere en 3°, e incluso la falta de calor se compensa con los efectos de la luz directa, que actúa sobre el parénquima de las plantas en relación con la duración de los días. Al comparar en el siguiente cuadro Asia oriental, Europa y América, reconoceremos, por el incremento del calor durante el ciclo de vegetación, los puntos en los que las líneas isotermas tienen sus vértices cóncavos. El conocimiento exacto de estos ciclos arroja más luz sobre los problemas de la *geografía agrícola* que el mero examen de las temperaturas de verano.

En el sistema climático europeo, desde Roma hasta Upsala, entre las líneas isotermas de 15° a 5°, el mes más cálido añade entre 9° y 10° a la temperatura media del año. Más al norte, al igual que en Asia oriental y en América, donde las líneas isotermas se repliegan hacia el ecuador, los incrementos son aún más considerables.

Así como dos horas del día indican la temperatura del día entero, también debe haber dos días del año o dos décadas cuya temperatura media iguala la del año entero. Según los promedios de 10 años de observaciones, esta temperatura del año se encuentra en Buda, Hungría, del 15 al 29 de abril y del 15 al 25 de octubre; en Milán, del 10 al 15 de abril y del 18 al 23 de octubre. Los datos de otras décadas pueden ser vistos como funciones de los datos promedio. Al considerar las temperaturas de los meses enteros, hallamos que hasta la franja isoterma de 2° la temperatura del mes de octubre coincide (generalmente con una diferencia de menos de 1°) con la del año. El siguiente cuadro prueba que, al contrario de lo que afirma Kirwan,[52] el mes de abril no es el que más a menudo se acerca al calor anual.

FRANJAS de igual calor.	LUGARES.	Temperatura media del año.	SUMA de las temperaturas medias de los meses que alcanzan los 11°	CANTIDAD de estos meses.	Temperatura media del mes más cálido.	Temperatura media de los días que alcanzan los 11°.	OBSERVACIONES.
Línea isot. de 15°…	Roma, lat. 41°.53’……………	15°.8	164°	9	18°.2	25°.0	Cuenca del Mediterráneo.
	Nimes, lat. 43°.50’……………	15.7	170	9	18.8	25.7	Ídem.
Línea isot. de 12°…	Pekín, lat. 39°.54’……………	12.7	153	7	21.8	29.0	Vértice cóncavo oriental.
	Poitiers, lat. 46°.34’…………	12.4	113	7	16.0	20.7	Vértice convexo.
	Nantes, lat. 47°.13’…………	12.6	119	7	17.0	21.0	Ídem costas.
	Saint-Malo, lat. 48°.39’………	12.1	115	7	16.4	20.2	Ídem.
	Filadelfia, lat. 39°.56’………	11.9	133	7	19.0	25.0	Vértice cónc. occidental.
	Cincinnati, lat. 39°.6’…………	12.1	130	7	18.6	23.5	Ídem.
Línea isot. de 10°…	Londres, lat. 51°.30’…………	11.0	95	6	15.9	19.2	Clima isleño.
	París, lat. 48°.50’……………	10.6	105	6	17.5	21.0	Bastante cerca de la costa.
	Buda, lat. 47°.29’……………	10.6	110	5 2/3	18.1	22.2	Interior.
Línea isot. de 9°…	Ginebra, lat. 46°.12’…………	9.6	84	5	16.8	19.2	Interior.
	Dublín, lat. 53°.21’…………	9.3	68	5	13.6	16.0	Clima costero.
	Edimburgo, lat. 55°.57’………	8.8	66	5	13.2	15.2	Ídem.
Línea isot. de 5°…	Upsala, lat. 59°.51’…………	5.5	56	4	14.0	16.6	Vértice convexo.
	Quebec, lat. 46°.47’…………	5.4	88	5	17.6	23.0	Vértice cóncavo occid.
Línea isot. de 0°…	Petersburgo, lat. 59°.56’……	3.8	60	4	15.0	18.7	Europa oriental.
	Umeå, lat. 53°.50’……………	0.7	30	2	15.0	17.0	Costa or. del golfo de Botnia.
	Cabo Norte, lat. 71°………	0.0	0	0	0	8.1	Clima isleño.
	Enontekiö, lat. 68°.30’………	-2.8	29	2	14.5	15.3	Clima continental.

LUGARES.	TEMPERATURA MEDIA			LUGARES.	TEMPERATURA MEDIA		
	del año.	de octubre.	de abril.		del año.	de octubre.	de abril.
El Cairo……………	22°.4	22°.4	25.5	Gotinga……………	8°.3	8°.4	6°.9
Argel………………	21.0	22.3	17.0	Franeker……………	11.3	12.7	10.0
Natchez……………	18.9	20.2	19.1	Copenhague…………	7.6	9.3	5.0
Roma………………	15.8	16.7	13.0	Estocolmo…………	5.7	5.8	3.6
Milán………………	13.2	14.5	13.1	Christiania…………	5.9	4.0	5.9
Cincinnati…………	12.0	12.7	13.8	Upsala………………	5.4	6.3	4.3
Filadelfia…………	11.9	12.2	12.0	Quebec………………	5.5	6.0	4.2
Nueva York………	12.1	12.5	9.5	Petersburgo…………	3.8	3.9	2.8
Pekín………………	12.6	13.0	13.9	Abo…………………	5.2	5.0	4.9
Buda………………	10.6	11.3	9.5	Trondheim…………	4.4	4.0	1.3
Londres……………	11.0	11.3	9.9	Uleo…………………	0.6	3.3	1.2
París………………	10.6	10.7	9.0	Umeå………………	0.7	3.2	1.1
Ginebra……………	9.6	9.6	7.6	Cabo Norte…………	0.0	0.0	-1.0
Dublín……………	9.2	9.3	7.4	Enontekiö…………	-2.8	-2.5	3.0
Edimburgo………	8.8	9.0	8.3	Naín………………	-3.1	+0.6	-2.5

Como es raro que los viajeros puedan proporcionar observaciones capaces de representar inmediatamente la temperatura del año entero, resulta útil dar a conocer las relaciones constantes que hay, en cada sistema climático, entre las temperaturas vernales u otoñales y la temperatura anual.

En cuanto a la cantidad de calor que recibe un mismo punto del globo, durante una gran sucesión de años esta es desigual en mucha mayor medida de lo que podríamos creer según el testimonio de nuestras sensaciones y el producto variable de las cose-

chas. En un lugar determinado, la cantidad de días durante los que soplan los vientos del noreste o del suroeste mantiene una relación bastante constante, porque la dirección y la fuerza de estos vientos, que llevan el aire más frío o más cálido, dependen de causas generales, de la declinación del sol, de la configuración de las costas y del yacimiento de los continentes vecinos. Lo que causa cosechas malas es con menor frecuencia la disminución de la temperatura media del año entero que el cambio extraordinario en la repartición del calor entre los diferentes meses. Al examinar, entre los paralelos 47° y 49°, series de buenas observaciones meteorológicas realizadas durante diez o doce años, hallamos que las temperaturas anuales, por lo general, varían apenas en 1° o 1°.5; las de los inviernos y veranos entre 2° y 3°; las de los meses de verano y de otoño entre 3° y 4°; las de los meses de invierno entre 5° y 6°. En Ginebra, las temperaturas medias de veinte años (1796-1815) fueron de 9°.6, 10°.3, 10°.0, 9°.3, 10°.3, 10°.6, 10°.5, 10°.2, 10°.6, 8°.8, 10°.8, 9°.6, 8°.3, 9°.4, 10°.6, 10°.9, 8°.8, 9°.2, 9°.0, 10°.0; promedio de estos veinte años: 9°.8. Si en nuestros climas las oscilaciones termométricas constituyen una sexta parte de la temperatura anual, bajo los trópicos no alcanzan un 1/25 de esta. He calculado para París, durante 11 años, las variaciones termométricas del año, del invierno, del verano, del mes más frío, del mes más cálido y del que representa con mayor precisión la temperatura media anual. Aquí los resultados que obtuve:

Observaciones de Bouvard, Arago y Mathieu.	Temperaturas medias					
	del año.	del invierno.	del verano.	de enero.	de agosto.	de octubre.
París …… 1803	10°.6	2°.6	19°.8	1°.3	19°.8	10°.3
_____ …… 1804	11.1	5.0	18.6	6.6	18.1	11.5
_____ …… 1805	9.7	2.2	17.3	1.6	18.2	9.6
_____ …… 1806	11.9	4.8	18.5	6.1	18.1	11.0
_____ …… 1807	10.8	5.7	19.9	2.3	21.4	12.4
_____ …… 1808	10.3	2.6	19.0	2.4	19.2	9.0
_____ …… 1809	10.5	4.7	16.9	4.9	17.9	9.8
_____ …… 1810	10.5	2.5	17.4	-0.8	17.6	11.6
_____ …… 1811	11.5	4.2	18.4	-0.3	17.6	14.2
_____ …… 1812	9.9	4.2	17.3	1.5	17.9	10.6
_____ …… 1813	9.9	2.3	16.5	0.3	17.0	11.7
Promedio de estos años…	10.6	3.6	18.1	2.2	18.4	10.4

En Ginebra, las temperaturas medias de los veranos fueron, entre 1803 y 1809, de 19°.6, 18°.9, 16°.8, 18°.7, 20°.1, 17°.1, 17°.2; promedio: 18°.3. Arago[53] halló que, en los años 1815 y 1816, entre los que este último fue tan funesto en cuanto a las cosechas en una gran parte de Francia, la diferencia de la temperatura anual alcanzó apenas 1°.1, y la de los veranos 1°.8. El verano de 1816 fue, en París, de 15°.5, es decir, 2°.8 debajo de la media de los veranos. De 1803 a 1813, las oscilaciones en torno de la media no habían superado -1°.6 y +1°.9.

Al comparar los sitios que pertenecen a un mismo sistema climático, aunque estén alejados entre sí por más de 80 leguas, reconocemos que las variaciones se hacen sentir bastante uniformemente hacia arriba y hacia abajo (sin presentar, sin embargo, las mismas cantidades termométricas), tanto en la temperatura del año entero como en la de las estaciones.

Todas las relaciones de temperatura que hemos establecido hasta ahora pertenecen a esa parte de las capas bajas de la atmósfera que descansan sobre la superficie sólida del globo en el hemisferio boreal. Me quedaría discutir aquí la temperatura del *hemisferio austral*; pero al haber tratado este objeto recientemente en otra obra, me limitaré a la simple indicación de algunos resultados numéricos. Pocas partes de la filosofía natural ofrecen el ejemplo de una variación tan grande en las opiniones de los físicos. Desde comienzos del siglo XVI y desde las primeras navegaciones alrededor del Cabo de Hornos, se extiende en Europa la idea de que el hemisferio austral se consideraba más frío que el hemisferio boreal. Mairan y Buffon[54] combatieron esta idea por medio de razonamientos teóricos poco exactos. Aepinus[55] lo establece de nuevo; los descubrimientos de Cook dieron a conocer la vasta extensión de los hielos circumpolares australes; pero desde entonces se exagera la desigualdad de la temperatura de ambos hemisferios. Le Gentil, y sobre todo Kirwan,[56] tuvieron el mérito de haber sido los primeros en demostrar que la influencia de los hielos circumpolares sobre los climas tiene una extensión menor en la zona templada austral de lo que se había admitido generalmente. La menor distancia del sol en el solsticio hiemal y la estadía más larga de este astro en los signos septentrionales actúan en sentido opuesto[57] sobre el calor en los dos hemisferios; y

como (según el teorema de Lambert) la cantidad de luz que un planeta recibe del sol crece proporcionalmente a la verdadera anomalía, la desigualdad de temperatura de los dos hemisferios no es el efecto de una irradiación desigual. El hemisferio austral recibe la misma cantidad de luz; pero la acumulación de calor allí es menor[58] a causa de la emisión del calor radiante que tiene lugar durante un invierno más largo. Además, al ser este hemisferio en gran parte acuático, los extremos piramidales de los continentes tienen allí climas insulares. A los veranos de temperatura muy baja les siguen, hasta los 50° de latitud austral, inviernos poco rigurosos: también las formas vegetales de la zona tórrida, los helechos arborescentes y las orquídeas parásitas avanzan al sur hasta los 38° o 42° de latitud. La poca extensión de las tierras en el hemisferio austral[59] contribuye no solamente a igualar las estaciones, sino también a disminuir de manera absoluta la temperatura anual de esta parte del globo. Pienso que esta causa es mucho más activa que la de la pequeña excentricidad del movimiento planetario. Los continentes, durante el verano, irradian más calor que los mares, y la corriente ascendente que lleva el aire de las zonas equinocciales y templadas hacia las regiones circumpolares actúa menos en el hemisferio austral que en el hemisferio boreal. Vemos también que ese casquete de hielo que rodea el polo hasta los 71 o 68 grados de latitud sur avanza hacia el ecuador siempre que encuentre un mar libre, es decir, allí donde los extremos piramidales de los grandes continentes no se le opongan. Nos es lícito creer que esta falta de tierras firmes produciría un efecto mucho más sensible aun si la repartición de los continentes fuera igualmente despareja en las regiones equinocciales y en las zonas templadas.[60]

Años.	París.		Ginebra.		París.		Ginebra.		París.		Ginebra.	
	Temperatura media anual.	Difer. con la med. de 12 años (10°.6).	Temperatura media anual.	Difer. con la med. de 12 años (9°.8).	Temperatura media del invierno.	Difer. con el invierno promedio (3°.7).	Temperatura media del invierno.	Difer. con el invierno promedio (1°.6).	Temperatura media del verano.	Difer. con el verano promedio (18°.1).	Temperatura media del verano.	Difer. con el verano promedio (18°.3).
1803	10°.6	0°	10°.2	+0°.4	2°.6	-0.9	0°.1	-1°.5	19°.8	+1°.7	19°.8	+1°.5
1804	11.1	+0.5	10.6	+0.8	5.0	+1.3	3.5	+1.9	18.6	+0.5	19.0	+0.7
1805	9.7	-0.9	8.8	-1.0	2.2	-1.5	1.0	-0.6	17.3	-0.8	17.2	-1.1
1806	11.9	+1.3	10.8	+1.0	4.8	+1.1	3.6	+2.0	18.5	+0.4	18.1	-0.2
1807	10.8	+0.2	9.6	-0.2	5.7	+2.0	2.1	+0.5	19.9	+1.8	20.1	+1.7
1808	10.3	-0.3	8.2	-1.6	2.6	-1.1	1.0	-0.6	19.0	+0.9	17.6	-0.7
1809	10.5	-0.1	9.3	-0.5	4.7	+1.0	1.7	+0.1	16.9	-1.2	17.3	
1810	10.5	-0.1	10.6	+0.8	2.5	-1.2		17.4		-0.7		-1.0
1811	11.5	+0.9	11.0	+1.2	4.0	+0.3		18.4	+0.3			
1812	9.9	-0.7	8.8	-1.0	4.2	+0.5		17.3	-0.8			
1813	9.9	-0.7	9.2	-0.6	2.3	-1.4		16.5	-1.6			

La teoría y la experiencia prueban que la diferencia de temperatura entre los dos hemisferios no puede ser grande cerca del límite que los separa.[61] Le Gentil ya observó que el clima de Puducherry no es más cálido que el de Madagascar en la bahía de Antongil, a 12° de latitud austral. En los paralelos de 20°, la Isla de Francia tiene la misma temperatura anual (26°.7) que Jamaica y Santo Domingo. El océano Índico, entre las costas orientales de África, las Islas de la Sonda y la de Nueva Holanda, forma una especie de golfo cerrado al norte por Arabia y por el Indostán. Las líneas isotermas parecen levantarse hacia el polo sur ya que, al oeste en el mar libre, entre África y el Nuevo Continente, el frío del hemisferio austral se hace sentir, si bien levemente, a partir de los 22°. No citaré, a causa de sus montañas aisladas y de sus localidades particulares, la Isla Santa Elena (lat. 15°.55’), cuya temperatura media no se eleva, según Beatson, a orillas del mar, sobre los 22° o 23°. Las costas orientales de América, gracias al celo infatigable de un astrónomo portugués, Benito Sánchez Dorta, presentan alrededor de los 22°.54’ de latitud austral, casi sobre el límite de la región equinoccial, un lugar cuyo clima co-

nocemos por medio de más de 3 500 observaciones termométricas realizadas en el curso de cada año para constatar las variaciones horarias del calor y de la presión del aire. La temperatura media de Río de Janeiro alcanza los 23°.5, mientras que, a pesar de los vientos norte que traen aire frío de Canadá durante el invierno en el golfo de México, las temperaturas medias de Veracruz (latitud 19°.11') y de La Habana (lat. 23°.10') son de 25°.5. Las diferencias entre ambos hemisferios se tornan más sensibles en los meses más cálidos.

Río de Janeiro	*La Habana*
Junio, temp. media .... 20°.0	Diciembre, temp. media. 22°.1
Julio 21.2	Enero 21.2
Enero 26.2	Julio 28.5
Febrero 27.0	Agosto .... 28.8[62]

Es sorprendente la similitud que reina en la repartición del calor anual alrededor de los 34° de latitud norte y sur. Al posar la mirada sobre los tres continentes de la Nueva Holanda, África y América, hallamos que la temperatura media de Puerto Jackson (lat. 33°.51') es, según las observaciones de Hunter, Peron y Freycinet, de 19°.3; la del Cabo de Buena Esperanza (lat. 33°.53'), 19°.4; la de la ciudad de Buenos Aires (lat. 34°.36'), de 19°.7. En el hemisferio boreal, 16° o 21° de temperatura anual corresponden con esta misma latitud, según se compare el sistema climático americano[63] o mediterráneo, o las partes cóncavas y convexas de las líneas isotermas. En Puerto Jackson, donde el termómetro desciende algunas veces debajo del punto de congelación, el mes más cálido es de 25°.2, y el mes más frío, de 13°.8, como el verano de Marsella y el invierno de El Cairo.[64] En La Luisiana, 2°.5

de latitud más cerca del ecuador, el mes más cálido es de 26°.5; el mes más frío de 8°.3. La Tierra de Van Diemen corresponde más o menos con la latitud de Roma; los inviernos son allí más templados que en Nápoles, pero la frescura de los veranos[65] es tal que la temperatura media del mes de febrero parece ser allí de apenas 18° o 19°, mientras que en París, a una latitud más alejada del ecuador por 7°, la temperatura media del mes de agosto es también de entre 18° y 19°, y en Roma está por encima de los 25°.

Sobre el paralelo 51°.25’ sur conocemos bastante bien la temperatura media de las Islas Malvinas: es de 8°.5. A esta misma latitud, en el hemisferio boreal, hallamos en Europa 10°–11°, en América apenas 2°–3°; los meses más cálidos y los más fríos son, en Londres, de 19° y de 2°; en las Islas Malvinas de 13°.2 y 3°. En Quebec la temperatura media del invierno es de -10°; en las Islas Malvinas de +4°.2, aunque las islas estén 4° de latitud más alejadas del ecuador que Quebec. Estas relaciones numéricas prueban que, hasta los paralelos 40° y 50°, las líneas isotermas correspondientes son casi equidistantes del polo en ambos hemisferios y, al considerar[66] únicamente el sistema climático transatlántico entre los 70°-80° de longitud occidental, las temperaturas medias del año sobre los paralelos geográficos correspondientes son incluso mayores en el hemisferio austral que en el hemisferio boreal.

Aquello que otorga a los climas meridionales un carácter particular es la repartición del calor entre las diferentes partes del año. En el hemisferio austral, sobre las líneas isotermas de 8° y 10°, hallamos veranos que en nuestro hemisferio alcanzan apenas las líneas isotermas de 2° y 5°. No conocemos con precisión nin-

guna temperatura media del año sobre los 51° de latitud sur; los navegantes no frecuentan estos parajes mientras el sol está en los signos septentrionales, y nos equivocaríamos si juzgásemos el rigor de los inviernos por la baja temperatura de los veranos. Las nieves eternas que a los 71° norte se mantienen aún a 700 metros de altura sobre el nivel del mar descienden hasta las llanuras, tanto en las islas Georgias del Sur[67] como en las Sandwich del Sur, a los 54° y 58° de latit. sur; pero estos fenómenos, por muy asombrosos que parezcan, de ninguna manera prueban que la línea isoterma de 0° está 5° más cerca del polo sur que del polo norte. En el sistema climático transatlántico, el límite de las nieves eternas no está a la misma altura que en Europa; y para comparar ambos hemisferios debemos considerar la diferencia de las longitudes. Además, una misma altura de las nieves no anuncia en absoluto una misma temperatura media del año. Este límite depende sobre todo[68] del poco calor del verano, y este de las condensaciones bruscas del vapor causadas por el pasaje de los hielos flotantes. Cerca de los polos, el estado brumoso del aire disminuye en verano el efecto de la irradiación solar, en invierno el de la radiación del globo. En el estrecho de Magallanes, Churruca y Galeano vieron caer nieve a los 53° o 54° de latit. sur en medio del verano; y, aunque el día durase 18 horas, el termómetro se elevó raramente sobre los 6° o 7°, y nunca sobre los 11°.

La temperatura desigual de ambos hemisferios que, como hemos demostrado más arriba, es efecto no tanto de la excentricidad de las órbitas planetarias como de la repartición desigual de los continentes, determina[69] el límite entre los vientos alisios noreste y sureste. No obstante, al hallarse este límite en el Océano Atlántico mucho más al norte del ecuador que en el Mar del Sur,

podemos concluir que en una franja comprendida entre los 130° y los 150° de longitud occidental, la diferencia de temperatura entre los dos hemisferios es menor que más al este entre los 20° y 50° de longitud. En efecto, en esta franja, en el gran océano, hasta el paralelo 60°, ambos hemisferios se encuentran igualmente cubiertos de agua, igualmente desprovistos de tierras firmes que irradian calor durante el verano y conducen aire caliente hacia los polos. La línea que sirve de límite entre los vientos alisios noreste y sureste se acerca al ecuador en todos los sitios en los que la temperatura de los hemisferios difiere menos y si, sin disminuir el frío del hemisferio austral, pudiéramos aumentar la inflexión de las franjas isotermas en el sistema climático transatlántico, hallaríamos viento sureste entre los 20° y los 50° de longitud occidental al norte, y entre los 130° y 150° al sur del ecuador.[70]

Las capas bajas de la atmósfera que descansan sobre la superficie pelágica del globo reciben la influencia de la temperatura de las aguas. El mar propaga el calor absorbido menos que los continentes: enfría el aire que se encuentra encima suyo por efecto de la evaporación, conduce las moléculas de agua enfriadas y ahora más pesadas hacia el fondo, se calienta o se enfría por las corrientes que se dirigen desde el ecuador hacia los polos, o por la mezcla de las capas superiores y de las capas inferiores sobre los acantilados de los bancos. Debido a la unión de estas causas diversas, entre los trópicos, y quizás hasta los 30° de latitud, las temperaturas medias del aire que se encuentra encima del mar son entre 2° y 3° más bajas que las del aire continental. En altas latitudes, en climas en donde la atmósfera se enfría muy por debajo del punto de congelación en invierno, las líneas isotermas se elevan hacia los polos o se vuelven convexas cuando dejan de pa-

sar sobre los continentes y lo hacen sobre los mares.[71] En cuanto a la temperatura del océano mismo, hay que distinguir entre cuatro fenómenos diferentes: 1°, la temperatura del agua en su superficie correspondiente a diferentes latitudes, considerando el océano en reposo, desprovisto de bajo-fondos y de corrientes; 2°, la disminución del calórico en las capas de agua superpuestas las unas con las otras; 3°, el efecto de los bajo-fondos sobre el calor de las aguas de la superficie; 4°, la temperatura de las corrientes que dejan pasar con velocidad adquirida las aguas de una zona a través de las aguas inmóviles de otra. La franja de las aguas más calientes coincide tan poco con el ecuador, como la franja en la saledumbre de las aguas alcanzan su *maximum*. Al pasar de un hemisferio al otro, encontramos las aguas más calientes entre los 5°.45' de latitud boreal y los 6°.15' de latitud austral. Perrins estableció su temperatura en los 28°.2; Quevedo en 28°.6; Churruca en 28°.7; Rodman en 28°.8; yo, en el Mar del Sur y al este de las Islas Galápagos, a una temperatura de 29°.3. Las variaciones alrededor de la media no se elevan, por consiguiente, encima de los 0°.7. Es bastante destacable que, en este paralelo de las aguas más calientes, la temperatura del océano en la superficie es indudablemente 2° o 3° más elevada que la temperatura del aire que descansa sobre el océano. Esta diferencia proviene del movimiento de las moléculas enfriadas que se dirigen hacia el fondo, o de la absorción de la luz que no es compensada por una emisión libre del calórico radiante. A medida que avanzamos desde el ecuador hacia la zona templada, la influencia de las estaciones sobre la temperatura del mar en la superficie se torna muy perceptible; pero como una gran masa de agua sigue únicamente con una lentitud extrema los cambios de la temperatura del aire,

las medias de los meses no se corresponden, en la misma época, en el océano y en el aire. Asimismo, la extensión de las variaciones es menor en el agua que en la atmósfera, porque los incrementos o las disminuciones del calor del mar tienen lugar en un medio de temperatura variable, de manera que los *minimum* y los *maximum* de calor que alcanza el agua son modificados por la temperatura atmosférica de los meses que siguen al mes más frío y al mes más cálido del año. Debido a una causa análoga, en las fuentes que tienen una temperatura variable, por ejemplo cerca de Upsala,[72] la extensión de las variaciones de calor alcanza apenas los 11°, mientras que esta misma extensión de las variaciones en el aire, desde el mes de enero hasta el mes de agosto, es de 22°. En el paralelo de las Islas Canarias, Von Buch estableció el *minimum* de la temperatura del agua en 20°, el *maximum* en 23°.8. Las temperaturas del aire en los meses más cálidos y en los más fríos son, en estos parajes, de 18° y de 24°. Al avanzar hacia el norte, hallamos que las diferencias de temperatura hiemal entre la superficie del mar y el aire que reposa sobre él son mayores. Las moléculas de agua enfriada se dirigen hacia el fondo mientras su temperatura no haya descendido hasta los 4°. Así, entre los 46° y los 50° de latitud en la parte del océano Atlántico cercana a Europa, los *máximos* y los *mínimos* de calor son, en la superficie del agua del mar, 20° y 5°.5; en el aire (al calcular los promedios de los meses más cálidos y los más fríos), 19° y 2°. El exceso de la temperatura media de las aguas respecto de la del aire alcanza su *maximum* más allá del Círculo Polar, allí donde el mar no tarda en congelarse. En estos parajes, la atmósfera se enfría a tal punto (de los 63° a 70° de latitud y a 0° de longitud) que la temperatura media de varios meses de invierno desciende

en los continentes a los 10° o 12°, en las costas a los 5° o 6° debajo del punto de congelación, mientras que la temperatura de la superficie del mar no desciende debajo de los 0° o -1°. Si es cierto que, incluso a estas altas latitudes, el fondo del mar contiene capas de agua que, en el *maximum* de su peso específico, tienen 4° o 5° de calor, es de suponer que las aguas del fondo contribuyen a disminuir el enfriamiento de la superficie. Estas circunstancias ejercen una gran influencia sobre la atenuación de los inviernos en los continentes separados del polo por un vasto mar.

Consideramos hasta ahora la distribución del calor en la superficie del globo a nivel del mar; nos queda discutir, para completar esta investigación, las relaciones numéricas que presentan las variaciones de la temperatura en las *regiones elevadas de la atmósfera* y en el *interior de la tierra*.

La disminución del calórico en la atmósfera depende de varias causas, entre las cuales la principal (según las observaciones de Leslie[73] y de Laplace) es la propiedad que tiene el aire de aumentar de capacidad para el calor al enrarecerse. Si el globo no estuviera rodeado de una mezcla de fluidos elásticos y aeriformes, no habría más frío a 8 000 metros de altura que en la superficie del océano. Cada punto del globo, al irradiar en todos los sentidos el interior de un envoltorio esférico que se encontrase sobre la cima de las montañas del globo más altas, recibiría la misma cantidad de calórico radiante que las capas inferiores de la atmósfera. El calórico, es cierto, estaría repartido sobre una superficie un poco más grande; pero la diferencia de temperatura sería despreciable, porque el rayo del envoltorio esférico sería, en relación con el de la Tierra, de 1.001 a 1. La disminución de la temperatura se establece desde el momento en que consideramos la Tie-

rra como rodeada de un fluido atmosférico. El aire, calentado en la superficie del globo, se eleva, se dilata y se enfría, ya sea debido a su dilatación o por una irradiación más libre a través de otras capas igualmente enrarecidas. Las corrientes ascendentes y descendentes del aire conservan la temperatura decreciente de la atmósfera.[74]

El frío de las montañas es el efecto simultáneo: 1°, de la distancia vertical más o menos grande de las capas de aire en la superficie de las llanuras y del océano; 2°, de la extinción de la luz que disminuye con la densidad de las capas de aire superpuestas;[75] 3°, de la emisión del calórico radiante, que se ve favorecido por un aire muy seco,[76] muy frío y calmo. La temperatura media de nuestras llanuras actuales se vería reducida si los mares experimentaran una disminución de agua considerable; las llanuras de los continentes se convertirían en mesetas y el aire que descansa sobre estas mesetas sería enfriado por las capas de aire circundantes que, al mismo nivel, recibirían solo una mínima porción del calor, emitido por el fondo reseco de los mares.

El siguiente cuadro contiene los resultados de las observaciones que he realizado, cerca del ecuador, en Los Andes de Quito y cerca del extremo boreal de la zona tórrida, en las Cordilleras de México. Estos resultados son los verdaderos promedios, tal como resultan ya sea de las observaciones estacionarias realizadas durante varios años, o de las observaciones aisladas. Hemos tenido en cuenta en estas últimas la hora del día, la distancia de los solsticios, la dirección del viento y los efectos de la reverberación de las llanuras.

Los promedios que arrojan las observaciones mexicanas poco difieren de los que arrojan las observaciones de la Cordillera.

Cuando las diferencias y las concordancias alcanzan medio grado, pueden ser consideradas como puramente accidentales. La duración de los días es mayormente desigual a los 20° de latitud, pero las nieves perpetuas solo descienden debajo de los 200 m bajo el ecuador. Como las cordilleras de la Nueva Granada, de Quito y de Perú presentan un mayor número de puntos en los que se realizan observaciones estacionarias, reuniré aquí las temperaturas medias que dimos a conocer con certeza, Caldas[77] y yo, y que pertenecen todas a una zona comprendida entre los paralelos de 10° norte y 10° sur.

ALTURAS sobre el nivel del mar.	CORDILLERA DE LOS ANDES, de 10° de latitud boreal a 10° de latitud austral.		MONTAÑAS de México de 17° a 21° de lat. boreal.	
	Temperatura media del año.	Ejemplos que pueden servir de prototipo.	Temperatura media del año.	Ejemplos que pueden servir de prototipo.
0. (Hemos agregado de milla a milla m. una altura comparativa.)	27°.5	Cumaná (10 m.), de día 26°-30°, de noche 22°-23°.5; máx. 32°.7; mín. 21°.2. Temperat. media 27°.7.	26°.0	Veracruz (0 m.), de día 27°-30°, de noche 25°.7-28° en verano; 19°-24°, y 18°-22° en inv. Temp. m. 25°.4.
500 t. (974 m) Vesuvio, 1 180 m	21°.8	Caracas (886 m), de día 18°-23°, de noche 16°-17°; máx. 25°.7, mín. 12°.5. Temperatura med. 20°.8. Guaduas (1 149 m); temper. med. 19°.7.	19°.8	Xalapa (1 320 m), temp. med. 18°.2 en invierno, de día 14°-15°; Chilpancingo (1 379 m), sobre una meseta que irradia, temper. media 20°.6.
1 000 t. (1 949 m) Hospicio de San Gotardo, 2 075 metros	18°	Popayán (1 773 m), de día 19°–24°, de noche 17°–18°; temperatura med. 18°.7. Santa Fé de Bogotá (2 659 m); temperat. med. 14°.3, de día 15°-18°, de noche 10°-12°; mín. +2°.5.	18°.0	Valladolid de Michoacán (1 950 m), temper. med. 19°-20°; México (2 277 m), de día 16°-21°, de noche 13°-15°; en los meses más cálidos: 11°.5-15°, y 0° a +7° en los meses más fríos. Temper. med. 17°.
1 500 t. (2 923 m) Canigó, 2 780 m	14°.3	Quito (2 908 m), de día 15°.6–19°.3, de noche 9°–11°; máx. 22°; mín. 6°. Temper. med. 14°.4	14°.0	Toluca (2 690 m); temper. med. 15°; en el Nevado de Toluca (3 408 m); fuente 9°.
2 000 t. (3 898 m) Pic a Tenerife, 3 710 m	7°.0	Micuypampa (3 618 m), de día 5°–9°; de noche +2 a -0°.4; Los Páramos (3 500 m), en general t. m. 8°.4.	7°.5	En el Nevado de Toluca (3 713 m), en sept.; al mediodía, 11°.5; en Cofre de Perote (3 700 m), en feb., a las 9 de la mañana, 10°.2.
2 500 t. (4872 m) Mont Blanc, 4 775 m	1°.5	En el límite infer. de las nieves perpet. (4 800 m), de día 4°–8°, de noche de -2° a -6°; en el Chimborazo (5 880 m), en junio, a la 1 de la mañana, he visto el term. a -1°.6.	1°.0	En el Pico del Fraile (4 621 m), he visto el term. en septiembre, al mediodía, a +4°.3.

Costas de Cumaná, 27°-28°; Tomependa (ribera del Amazonas, alt. 390 metros) 25°.8; Antioquia (508 metros) 25°; Neiva (519 metros) 25°; Tocaima (482 metros) 27°.5, Caripe (902 metros) 18°.5; Caracas (886 metros) 20°.8; La Plata (1 048 metros) 23°.7; Cartago (960 metros) 23°.8; Guaduas (1 150 metros) 19°.7; La Meza (1 288 metros) 22°.5; Medellín (1 481 metros) 20°.5, Estrella (1 721 metros) 18°.8; Popayán (1 773 metros) 18°.7; Loja (2 090 metros) 18°; Almaguer (2 260 metros) 17°; Pamplona (2 444 metros) 16°.2; Alausí (2 430 metros) 15°; Pasto

(2 533 metros) 14°.6; Santa Rosa (2 579 metros) 14°.3; Santa Fé de Bogotá (2 659 metros) 14°.3; Hambato (2 698 metros) 15°.8; Cuenca (2 632 metros) 15°.6; Cajamarca (2 860 metros) 16°; Quito (2 908 metros) 14°.4; Tunja (2 903 metros) 13°.7; Lacatunga (2 888 metros) 15°; Riobamba Nuevo (2 891 metros) 16°.2; Meseta de los Pastos (3 079 metros) 12°.5; Malbasa (3 040 metros) 12°.5; Los Páramos (3 500 metros de altura) 8°.5; y el límite inferior de las nieves perpetuas (4 800 metros) +1°.6.

Estos treinta y dos puntos no son puntos aislados, como lo serían globos fijados en el espacio aéreo sobre el océano a una altura perpendicular de 5 000 metros; son estaciones tomadas sobre la ladera de las montañas, sobre aquella parte de la masa sólida del globo que, en forma de pared o de cresta, se eleva hacia las altas regiones de la atmósfera. Sin embargo, estas montañas presentan para cada altura, además del clima general, climas particulares modificados por la irradiación de las mesetas, la escarpadura del terreno, la desnudez del suelo, la humedad de los bosques, las corrientes que descienden de los climas vecinos.

Sin conocer las localidades, señalaríamos el efecto de estas causas perturbadoras al comparar, en el cuadro anterior, las temperaturas medias que corresponden con las mismas alturas; pero la discusión de estas observaciones probaría también que la extensión de las variaciones es mucho menor de lo que se cree comúnmente. Al examinar treinta y dos temperaturas, según la hipótesis que dicta que un grado de enfriamiento corresponde a 200 metros, hallamos, para la temperatura de los lugares elevados, veintiséis veces la de las llanuras, que está entre los 27° y los 28°. Solo en seis ocasiones las temperaturas difieren por más de 2° (y los errores en las evaluaciones se combinan con los efectos

de las localidades). El aire que descansa sobre las mesetas de los Andes se mezcla con la gran masa de la atmósfera libre, en la que reina —en la zona tórrida— una estabilidad de temperatura sorprendente. Por muy enorme que sea el macizo de las Cordilleras, solo puede ejercer una débil influencia sobre las capas de aire que se renuevan sin cesar. Por otro lado, si las mesetas se calientan durante el día, irradian más por la noche, puesto que justamente sobre estas llanuras, elevadas a 2 700 metros sobre el nivel del mar, el cielo alcanza su máximo grado de pureza y de serenidad continua. En el Perú, por ejemplo, la magnífica meseta de Cajamarca, en la que el trigo proporciona el 18^{avo} y la cebada el 60^{avo} de grano, tiene más de 12 leguas cuadradas de extensión; está unida como el fondo de un lago y resguardada por una pared circular de montañas desprovistas de nieve. Su temperatura media es de 16°, sin embargo, el trigo se congela allí a menudo por la noche; y en una estación en la que el termómetro descendía antes de la salida del sol a los 8°, he visto subir la temperatura, de día y a la sombra, a 25°. En las vastas mesetas de Bogotá, que son 200 metros menos elevadas que la de Cajamarca, la temperatura media, constatada por las bellas observaciones de Mutis, se eleva apenas hasta los 14°.3.

Al comparar las ciudades situadas sobre mesetas con las que se ubican sobre las escarpaduras de las montañas, hallo para las primeras un aumento de temperatura que, a causa de la irradiación nocturna, no excede los 1°.5 o 2°.3. Este aumento es un poco mayor en las bajas regiones de los Andes, en esos valles largos cuyo fondo unido alcanza entre 400 y 500 metros de elevación absoluta, principalmente en el Valle de la Magdalena entre Neiva y Honda.

Nos asombra encontrar en medio de las montañas calores que igualan los de las llanuras y que son incluso más insoportables, dado que el aire de estos valles casi nunca se agita con el viento. No obstante, si comparamos las temperaturas medias de estos mismos lugares con las de las capas de la atmósfera libre o las de las laderas de las montañas, vemos que es apenas 2° o 3° más elevada. Según estas consideraciones, podemos conceder cierta confianza a los cuatro resultados que hemos extraído de un número tan grande de observaciones para las alturas normales de 1 000, 2 000, 3 000 y 4 000 metros. Me aferré a una simple media aritmética y a la compensación fortuita de las irregularidades porque no habría podido evitar el empleo de una hipótesis sobre la disminución del calórico si hubiera querido reducir a la altura normal las alturas que más se le acercan. He añadido las observaciones que me ha proporcionado el conocimiento íntimo de las localidades.

Para 1 000 metros de altura:		
Convento de Caripe (bosques espesos y húmedos).........	902 m	18°.5
Caracas (cielo brumoso, valle poco extenso)..................	886	20.8
La Plata (valle muy cálido, comunicado con el del Alto Magdalena)..................	1 048	23.7
Cartago (valle muy cálido del Cauca).....................	960	23.8
	949 m	21°.7

Para 2 000 metros de altura:

Loja (meseta de poca extensión)	2 090 m	18°.0
Almaguer (escarpaduras cubiertas de vegetación abundante)………	2 260	17.0
Popayán (pequeña meseta elevada sobre el valle del Cauca)………	1 773	18.7
	2 041 m	17°.9

Para 3 000 metros de altura:

Cajamarca (meseta muy extensa, cielo calmo)…………………	2 860 m	16°.0
Quito (al pie del Pichincha, valle estrecho)………………	2 908	14.4
Tunja (montañas de la Nueva Granada)……………………	2 903	13.7
Malvasa (llanuras elevadas, enfriadas por las nieves del volcán de Puracé)……………	3 040	12.5
Los Pastos (meseta muy fría sobre la que se elevan cimas cubiertas de nieve)……………………	3 079	12.5
Lacatunga (valle templado)……	2 888	15.0
Riobamba Nuevo (llanura árida de Tapia, cubierta de piedras pómez)……………………	2 891	16.2
	2 938 m.	14°.3.

Entre los trópicos, las cordilleras son el centro de la civilización y de la industria de los españoles-americanos: están pobladas hasta por encima de los 4 000 metros de altura; y ciertas observaciones hechas sobre la ladera de los Andes proporcionan una idea lo suficientemente exacta de la temperatura media del año. En Europa, por el contrario, en la zona templada, las altas montañas están generalmente poco habitadas. El descenso de la

línea isoterma de 0° reduce allí el cultivo de cereales al punto en que comienza en las cordilleras. Las viviendas estacionarias son raras más allá de los 2 000 metros de altura y es necesario poder reunir al menos 730 observaciones termométricas realizadas en el transcurso de un año, para poder juzgar con cierta precisión la temperatura media de las capas de aire superpuestas.[78]

Al comparar la temperatura media de las capas de aire superpuestas, veo que la línea isoterma de 5°, que en el paralelo 45° se encuentra a 1 000 metros de altura, alcanza las montañas ecuatoriales a una elevación absoluta de 4 250 metros. Durante mucho tiempo se ha creído, según Bouger, que el límite inferior de las nieves perpetuas marcaba en todas partes una capa de aire cuya temperatura media era el punto de congelación, o (para servirnos de una expresión más directa) que el límite de las nieves señalaba la línea isoterma cero. Pero en un discurso leído en el instituto en 1808, he hecho ver[79] que tal suposición se opone a la experiencia. Hallamos, al reunir observaciones acertadas, que en el límite de las nieves perpetuas la temperatura media del aire es bajo el ecuador (4 800 m) de +1°.5; en la zona templada (2 700 m), -3°.7; en la zona glacial, entre los 68° y los 69° de latitud (1 050 m), -6°. Como el calor de las altas regiones de la atmósfera depende de la radiación de las llanuras, comprendemos que en los mismos paralelos geográficos no podemos hallar, en el sistema climático transatlántico (en las laderas de las Montañas Rocosas), las líneas isotermas a la misma altura sobre el nivel del mar que en el sistema climático europeo. Las inflexiones que experimentan estas líneas trazadas en la superficie del globo influyen necesariamente sobre su posición en un plano vertical, ya sea al reunir en el espacio aéreo sobre el océano los puntos ubicados sobre

los mismos meridianos, o al considerar únicamente aquellos que están a una misma latitud.

LUGARES situados entre los 46° y los 47° de latitud boreal.	ELEVACIONES.		TEMPERATURA MEDIA.		
	Metros.	Toesas.	del año.	del mes más frío.	del mes más cálido.
Nivel del mar......	0	0	12°.0.	+2°.4	21.°0.
Ginebra............	359	180	9.8	+1.2	19.2
Tegernsee............	744	382	5.8	-5.5	15.2
Peißenberg.........	995	511	5.0	-6.2	13.9
Chamouni.........	1028	528	4.0	13.0	
Hospicio de San Gotardo......	2076	1065	-0.9	-9.4	7.9
Col du Géant......	3436	1763	-6.0	2.5	

Hasta ahora hemos intentado determinar las temperaturas medias que corresponden, bajo el ecuador y entre los 45° y 47°, a capas de la atmósfera igualmente elevadas. Esta determinación se basa en observaciones estacionarias; indica el estado medio de la atmósfera. La física general tiene sus *elementos numéricos*, como el sistema del mundo; y estos elementos, tan importantes para la teoría de las mediciones barométricas y para la de las refracciones, serán perfeccionados a medida que los físicos conduzcan sus trabajos hacia el estudio de las leyes generales.

ALTURA en		Zona ecuatorial de 0°-10°		Zona templada de 45°-47°	
Toesas	Metros	Temperatura media	Diferencias	Temperatura media	Diferencias
0	0	27°.5.	...5°.7.	12°.	...7°.0.
500	974	21.8	...3.4	5	...5.2
1 000	1 949	18.4	...4.1	-0.2	...4.6
1 500	2 923	14.3	...7.3	-4.8	
2 000	3 900	7.0	...5.5		
2 500	4 872	1.5			

Este cuadro demuestra, como la teoría por sí sola parece indicar, que en el estado medio de la atmósfera el calor no decrece únicamente en una progresión aritmética. En las cordilleras, y este hecho es extremadamente curioso, vemos cómo se enlentece el decrecimiento entre los 1 000 y los 3 000 metros, sobre todo entre los 1 000 y los 2 500 metros de altura, para acelerarse de nuevo entre los 3 000 y los 4 000. Las capas en las que el decrecimiento alcanza su máximo y su mínimo presentan relaciones de 1 a 2. Desde la altura de Caracas hasta la de Popayán y Loxa, 1 000 metros producen una diferencia de 3°.5; desde Quito hasta la altura de Páramos, los mismos 1 000 metros hacen variar la temperatura media en más de 7°. ¿Estos fenómenos se relacionan únicamente con la configuración de los Andes, o son el efecto de la acumulación de las nieves en el espacio aéreo sobre el océano? Al recordar que los Andes forman un macizo enorme de 3 600 metros de altura sobre el que se elevan picos o cimas aisladas y

cubiertas de nieves eternas, podemos concebir cómo desde el punto en que la masa de la cadena disminuye tan bruscamente, el calor también decrece rápidamente. No es fácil explicar por una causa análoga por qué el enfriamiento progresivo se enlentece entre los 1 000 y los 2 000 metros. Las grandes mesetas de las cordilleras comienzan a los 2 600 o 2 900 metros de altura, y pienso que la lentitud con la que decrece el calor en la capa de aire entre los 1 000 y los 2 000 metros es el triple efecto de la extinción de la luz o de la absorción de los rayos en las nubes, de la formación de la lluvia y del obstáculo que las nubes suponen para el libre pasaje del calórico radiante. La capa de aire de la que hablamos es la región en la que está suspendida la mayor parte de las nubes, esas que los habitantes de las llanuras ven encima de sus cabezas. El decrecimiento del calor, tan rápido desde estas llanuras y hasta la región de las nubes, se enlentece en esta última región; y si esta ralentización se manifiesta mucho menos en la zona templada es sin duda porque a igual altura, el efecto de la radiación es allí menos sensible que sobre las mesetas ardientes de la zona equinoccial. Además, en ambas zonas el enfriamiento parece seguir la misma ley en capas de aire de igual temperatura: pero la fuerza de la radiación varía con la temperatura de las capas radiantes.

Los resultados que acabamos de presentar merecen la preferencia sobre aquellos que dedujimos de observaciones realizadas durante excursiones a la cima de algunas montañas altas. Los primeros otorgan, para la zona equinoccial (de 0 a 4 900 metros), un grado de enfriamiento por cada 187 metros;[80] para la zona templada (de 0 a 2 900 metros), un grado por cada 174 metros; los últimos otorgan, para la zona equinoccial, un grado cada 190

metros; para los paralelos 45° a 47°, un grado de enfriamiento por cada 160-172 metros.[81] Esta armonía es sin duda muy destacable, tanto más porque al comparar con las observaciones estacionarias las observaciones aisladas, confundimos el estado medio de la atmósfera durante el transcurso de un año con el decrecimiento que corresponde a tal o cual estación o a tal o cual hora del día. Gay-Lussac halló, en su memorable viaje aerostático de los 0 a los 7 000 metros, un grado por cada 187 metros, cerca de París, en una época en la que el calor de las llanuras era casi igual al de la región equinoccial. Por causa de esta igualdad observada en el decrecimiento del calórico *al partir de un mismo calor normal de las llanuras*, las refracciones astronómicas correspondientes a ángulos por debajo de los 10° fueron halladas iguales en el ecuador y en los climas templados. Este resultado, contrario a la teoría de Bouguer, es confirmado por las observaciones que hice en la América meridional, y por la de Maskelyne en la Isla de Barbados, calculadas por Oltmanns.

Acabamos de ver que entre los trópicos, en la ladera de las cordilleras, hallamos a 2 000 metros de elevación no digo el clima, pero sí la temperatura media de Calabria y de Sicilia: en nuestra zona templada, a 46° de latitud, encontramos a la misma elevación la temperatura media de Laponia.[82] Esta comparación nos conduce al conocimiento exacto de las relaciones numéricas entre las alturas y las latitudes, relaciones que hallamos indicadas con poca precisión en las obras de geografía física. Aquí los resultados que hallo según los datos más exactos: en la zona templada, desde las llanuras hasta los 1 000 metros de altura, cada cien metros de elevación perpendicular disminuye la temperatura media del año, en la misma cantidad que al cambiar un grado

de latitud avanzando hacia los polos. Si nos limitamos a comparar las temperaturas medias del verano, los primeros 1 000 metros equivalen a 0°.45. De 40° a 50° de latitud, el calor promedio de las llanuras decrece en Europa 7° del termómetro centígrado, y esta misma disminución de la temperatura tiene lugar sobre la cuesta de los Alpes en Suiza, entre los 0 y los 1 000 metros de altura.

DIFERENCIAS DE LATITUD, comparadas con las diferencias de altura.	CALOR PROMEDIO del año.	CALOR PROMEDIO del verano.	CALOR PROMEDIO del otoño.
I. Al nivel del mar:			
a) Latitud, 40°…	17°.3	25°	17°
b) Latitud, 50°…	10.3	18	
II. En la ladera de las montañas:			
a) En la base, a 46° de latitud…	12	20	11
b) A 1 000 metros de altura…	5	14.7	6

Estas relaciones numéricas son resultado de observaciones realizadas sobre la temperatura del aire. No podemos medir la cantidad de calor producida por los rayos solares en el parénquima de las plantas o en el interior de los frutos que cambian de color al madurar. En el bello experimento de Gay-Lussac y Thenard, la combustión del cloro y del hidrógeno prueba cuán poderosa es la acción que ejerce la luz directa sobre las moléculas de los cuerpos. Sin embargo, como la extinción de la luz es menor sobre las montañas, en un aire seco y enrarecido, el maíz, los ár-

boles fruteros y la viña prosperan incluso en alturas que, según nuestras observaciones termométricas realizadas en el aire y lejos del suelo, creeríamos demasiado frías para el cultivo de estas plantas útiles para el hombre. En efecto, De Candolle, a quien la geografía de los vegetales debe tantas observaciones preciosas, ha visto cultivar en la Francia meridional la viña a 800 metros de altura absoluta, cuando en el mismo meridiano este cultivo avanzaba apenas 4° de latitud hacia el norte; de manera que al considerar solamente los datos de la física agrícola en Francia, una elevación de 100 metros parecería responder no a 1°, sino a $\frac{1}{2}$ grado en latitud.[83]

Terminaré esta exposición con la enumeración de los resultados más importantes que hemos obtenido Von Buch, Wahlenberg y yo, sobre la distribución del calor en el interior de la tierra, desde el ecuador y hasta los 70° de latitud norte, y desde las llanuras hasta los 3 600 metros de elevación. No me limitaré a enunciar hechos. La teoría que une estos fenómenos se encuentra expuesta en la bella obra analítica cuya filosofía natural se verá enriquecida pronto por los aportes de Fourier. Medimos la temperatura interior del globo ya sea por medio de la temperatura subterránea o por la de las fuentes. Este tipo de observaciones es susceptible a errores si el viajero no presta la atención más minuciosa a las circunstancias locales que pueden alterar los resultados.[84] El aire enfriado se acumula en las cavernas que se comunican con la atmósfera por medio de aberturas perpendiculares. La humedad de las rocas baja la temperatura por efecto de la evaporación. Cavernas poco profundas se calientan más o menos según el color, la densidad y la mezcla de las capas rocosas con las que la naturaleza las ha provisto. Las fuentes indican una disminu-

ción demasiado grande de la temperatura si descienden con rapidez de una altura considerablesobre capas inclinadas. En la zona tórrida y en nuestros climas hay algunas que apenas varían dos o tres décimos de grado de temperatura en todo el año: hay otras que solo indican la temperatura media de la tierra cuando las examinamos de mes en mes y calculamos el promedio de todas las observaciones.

Cabe señalar que del círculo polar hasta el ecuador, y de la ladera de las montañas hasta las llanuras, el incremento progresivo del calor de las fuentes disminuye con la temperatura media del aire ambiente. El interior de la tierra está en Vadsø, en Laponia (latit. 70°), a 2°.2; en Berlín (lat. 52°.31') a 9°.6; en París (lat. 48°.50') a 12°; en El Cairo (lat. 30°.2') a 22°.5. En la América equinoccial la hallé en las llanuras, entre los 25° y los 26°. Estos son ejemplos de decrecimiento del calórico en el interior de la tierra, desde las llanuras y hasta la cima de las montañas. En Suiza, cerca de Zúrich, fuente de Üetliberg (467 metros) a 9°.4. Fuente del Roffboden en el San Gotardo (2 136 metros) a 3°.5. Entre los trópicos encontré las fuentes cerca de Cumanacoa (350 metros) a 22°.5; en Montferrat, sobre Santa Fé de Bogotá (3 256 metros) a 15°.5; en la Mina de Hualgayoc, en Perú (3 585 metros) a 11°.8.

En las llanuras y hasta los 1 000 metros de altura, entre los paralelos 40° y 45°, la temperatura media de la tierra es casi igual a la del aire ambiente; pero las observaciones muy precisas de Von Buch y Wahlenberg tienden a comprobar que en las altas latitudes, como en la cima de los Alpes Suizos, sobre los 1 400 o 1 500 metros de altura, las fuentes y la tierra están 3° más calientes que el aire.

ZONA DE 30°–55°.	Temp. med. del aire.	Inter. de la tierra.
El Cairo, (lat. 30°.2') …….	22°.6	22°.5
Natchez, (lat. 31°.28') ……	18.2	18.3
Charleston, (lat. 33°) …….	17.3	17.5
Filadelfia, (lat. 39°.56') …..	11.9	11.2
Ginebra, (lat. 46°.12') ……	9.6	10.4
Dublín, (lat. 53°.21') …….	9.5	9.6
Berlín, (lat. 52°.31') …….	8.5	9.6
Kindal, (lat. 54°.17') …….	7.9	8.8
Keswick, (lat. 54°.33') ……	8.9	9.2

ZONA DE 55°– °.		
Karlskrona, (lat. 56°.6') ….	7.8	8.5
Upsala, (lat. 59°.51') …….	5.5	6.5
Umeå, (lat. 63°.50') ……..	0.7	2.9
Vadsø, (lat. 70°) ………..	-1.3	2.2

En Enontekiö, alrededor de los 68° ½ de latitud, la diferencia entre las temperaturas medias de la tierra y las del aire alcanza los 4°.3. Diferencias análogas se observan en la ladera de los Alpes, sobre los 1 400 metros de altura. Al suponer, junto con Ramond, que el decrecimiento sea de 1° para 164 metros de altura, he añadido al cuadro que sigue las temperaturas medias de la atmósfera, ubicando la temperatura *cero* (según las observaciones realizadas en el hospicio de San Gotardo) a 1 950 metros de elevación.

Rigi Kaltbad. (1 438 m)	Fuente …….6°.5	Aire …3°.4
Pilat …….. (1 481 m)	…………. 5.0	……. 3.0

Blancke Alp .. (1 764 m)	.... 3.0	.... 2.1
Rossboden … (2 136 m)	.... 3.5	.......-0.9

Podríamos objetar que en los Alpes Suizos el calor de las fuentes fue medido desde comienzos de junio hasta fines de septiembre, y que las diferencias entre el aire y el interior de la tierra desaparecerían quizás por completo si conociéramos la temperatura de las fuentes en el transcurso del año entero; pero no podemos olvidar que las fuentes de los Alpes no han variado en el transcurso de cuatro meses en la época de las observaciones de Wahlenberg; que, entre el pequeño número de fuentes poco abundantes con variaciones de temperatura en las diferentes estaciones, estas variaciones alcanzan, desde el mes de junio y hasta septiembre, los 6 u 8 grados; y por último, que muchas otras fuentes, y sobre todo aquellas que son muy abundantes, no varían más que un cuarto de grado de termómetro centesimal durante un año entero. Por consiguiente, me parece bastante seguro que, allí donde la tierra permanece cubierta por una capa espesa de nieve mientras que la temperatura del aire no desciende de los -12° o -20°, la temperatura de la tierra será más alta que la temperatura media del aire. Cuando nos percatamos de cuán vasta es la parte del globo cubierta por el océano, y examinamos la temperatura de las capas de agua más profundas,[85] caemos en la tentación de admitir que en los islotes, a lo largo de las costas, y tal vez incluso en los continentes de poca extensión, el calor interior de la tierra se ve modificado por la proximidad de las capas rocosas sobre las que descansan las aguas del océano.

He considerado sucesivamente en esta exposición la distribución del calor, 1° en la superficie del globo, 2° en la ladera de las

montañas, 3° en el océano, 4° en el interior de la tierra. Al exponer la teoría de las *líneas isotermas* y las inflexiones que determinan los distintos *sistemas climáticos*, he procurado reducir los fenómenos de temperatura a leyes empíricas; estas leyes parecerán tanto más simples a medida que logremos, poco a poco, multiplicar y rectificar los elementos numéricos que son resultado de la observación (t. III, p. 602).

Franjas isotermas y distribución del calor sobre el globo por Alexander von Humboldt

(Las temperaturas se expresan en grados del termómetro centesimal; las longitudes se calculan del E. al O. del primer meridiano del Observatorio de París. Las temperaturas medias de las estaciones han sido calculadas de manera que aquellas de los meses de diciembre, enero y febrero conformen la temperatura media del invierno. Hemos marcado con el símbolo ⊙ los lugares cuyas temperaturas medias han sido determinadas con más precisión, en general, con un promedio de 8 000 observaciones. Como las curvas isotermas tienen un vértice convexo en Europa y dos vértices cóncavos en Asia y América orientales, hemos indicado el sistema climático al que pertenecen los distintos lugares.)

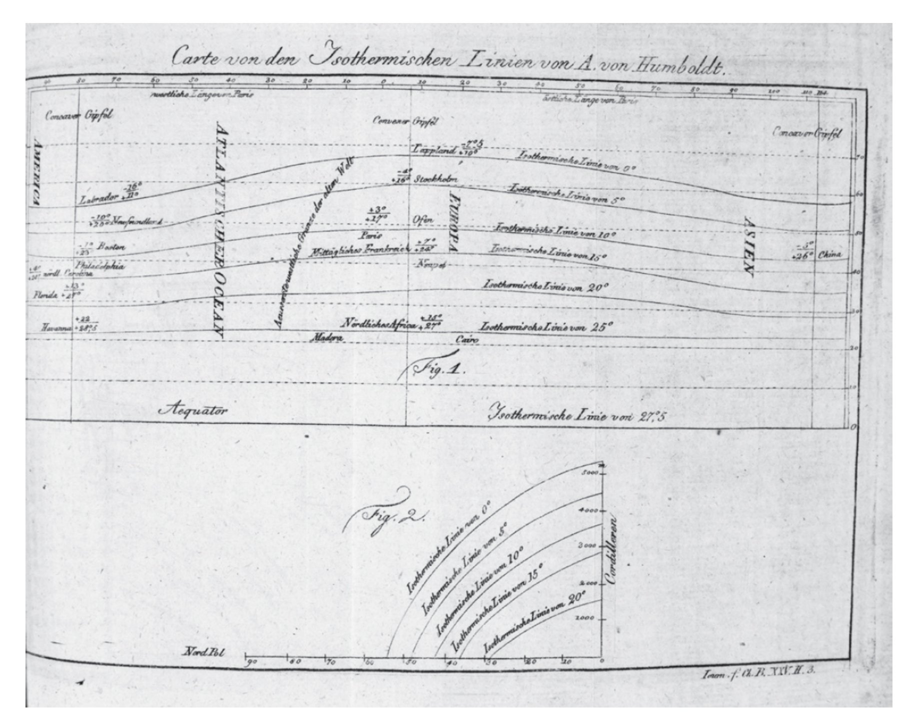
FRANJAS ISOTERMAS.	NOMBRES de los LUGARES.	Posición en			TEM-PERA-TURA MEDIA del año.	REPARTICIÓN DEL CALOR ENTRE LAS DISTINTAS ESTACIONES.				*Maximum y Minimum.*		OBSERVACIONES.
		Latitud.	Longitud.	Altura en toesas.		Temperatura media del invierno.	Temperatura media de la primavera.	Temperatura media del verano.	Temperatura media del otoño.	Temperatura media del mes más cálido.	Temperatura media del mes más frío.	
Franjas isotermas de 0° a 5°.	Nain. …………	57°.8'	63°.40' O.	0	-3°,1.	-18°.	-4°,5.	+ 9°,1.	+ 0°,8.	11°.	-24°.	Costas de Labrador. Dos años de obs. Hielos flotantes hacia el este. Sistema climático transatlántico. Temper. med. de octubre + 0°,4; noviembre -3°.
	Enontekiö. ☉. . .	68.30	18.27 E.	226 t.	-2,8	- 17,6	-3,9	+ 12,7	-2,6	15,3	-18,1	Centro de la Laponia. Sistema climático europ. Bella vegetación. (Junio 9°,7. Julio 15°,3. Agosto 13°,3). Sept. 5°,4. Oct. -2°,5. Nov. -10°,9.) Territorio interior. Tipo de clima continental.
	Hospicio de San Gotardo. ……. . .	46.30	6.3 E.	1 065 t.	-0,9	-7,6	-3,1	+ 7,2	-0,1	7,9	-9,4	Once años de obs. calculadas nuevamente por décadas por Wahlenberg. Term. verificado por Saussure. Temp. med. de 7 meses del año por debajo de 0. Vientos de Italia en invierno. Mín. observada en invierno -18°. En agosto al mediodía, máxim. a la sombra 12°,5. Las noches de agosto, a menudo de + 1° a -1°,5. La temp. med. de octubre -0°,5 representa la del año entero. En el Cuello de Gigante, alt. 1763 t., temp. med. de julio + 2°,5. Calculamos la temp. med. cero en Europa, a los 45° de lat., a 900 t. de altura, en el paralelo de las Islas Canarias, a 2 050 toesas en los Andes bajo el ecuador, a 2 750 toesas.
	Cabo Norte. (Isla Mageroc.). ……	71.0	23.30 E.	0	+ 0,0	-4,6	-1,3	+ 6,3	+ 0,1	8,1	-5,5	Buch, *Viaje a Noruega*, t. II, p. 416. Tipo de clima de las islas y de las costas en el N. de Europa abr. -1°,1; mayo + 1°,1; octubre 0°; noviembre -3°,4. (En Alten, lat. 70°. Temp. med. de julio 17°,5. Clima continental.)
	Uleo. ☉……… .	65.3	23.6 E.	0	+ 0,6	-11,2	-2,7	+ 14,3	+ 2,2	16,4	-13,5	Finlandia. Costas orientales. (Mayo 4°,9. Junio 12°,8. Julio 16°,4. Agosto 13°,7. Septiembre 8°,1. Octubre 3°,7. Nov. - 4°,1.) Julin y Buch.
	Umeå. ☉………	63.50	17.56 E.	0	+ 0,7	-10,6	+ 1,0	+ 12,7	+ 0,8	17,0	-11,4	Costas orient. de la Westro-Botnie. Dr. Nœzen. Marzo -4°,9. Abril + 1°,1. Oct. + 3°,4. Nov. -4°.1.
	Petersburgo. ☉. .	59.56	27.59 E.	0	+ 3,8	- 8,3	+ 3,4	+ 16,7	+ 3,7	18,7	-13,0	Euler. (Temper. med. anual 3°,3. Inochodzow, *Act. Petr.*, t. XII, pp. 519-533.)
	Trondheim. …..	63.24	8.2 E.	0	4,1	-4,6	1,8	16,3	4,5	18,3	-6,9	Dos años. (Berlín, en las *Mém. de l'Acad. de Drontheim*, t. IV, p. 216.) Abril + 1°,3. Mayo 10°,4. Oct. 4°,0. Nov. -2°,4. Clima de las costas occid. de Europa.
	Moscú. ……….	65.45	35.12 E.	145 t.	+ 4,5	-11,8	+ 6,7	+ 19,5	+ 3,5	21,4	-14,4	Cuatro años. *Journ. de Phys.*, t. XXXIX, p. 40. Clima continental. Invierno más frío, verano más cálido que en Petersburgo. Este de Europa. Elevación del suelo según Stritter (Chamouny, lat. 46°.1'; long. 3°.48' Est.; altura 528 toesas; temp. med. 4°).
	Abo. …………	60.27	19.58 E.	0	+ 4,6	- 6,2	+ 3,5	+ 16,6	+ 4,8			Doce años. Kirwan. (Cotte, t. m. del año 5°,1; del verano 19°,7 demasiado alta.) Costas occid. de Finlandia.

FRANJAS ISOTERMAS.	NOMBRES de los LUGARES.	Posición en			TEM-PERA-TURA MEDIA del año.	REPARTICIÓN DEL CALOR ENTRE LAS DISTINTAS ESTACIONES.				*Maximum y Minimum.*		OBSERVACIONES.
		Latitud.	Longitud.	Altura en toesas.		Temperatura media del invierno.	Temperatura media de la primavera.	Temperatura media del verano.	Temperatura media del otoño.	Temperatura media del mes más cálido.	Temperatura media del mes más frío.	
Franjas isotermas de 5° a 10°.	Upsala. ☉…	59.51	15,18	0	5,6	-3,9	4,1	15,7	6,0	16,9	-5,3	Observ. de 1774-1804, efectuadas por Mallet, Prosperin, Holmquist y Schilling, calcul. por Von Buch. (*Viaje a Noruega*, t. II, p. 309.) Tal vez es el sitio en donde la temperatura media está mejor determinada. Inviernos más templados que en Estocolmo, más fríos a causa de la radiación del suelo y del aire.
	Estocolmo. ☉. .	9.20	15.43 E.	0	5,7	- 3,6	3,5	16,6	6,2	17,8	- 5,1	Treinta y nueve años de obs., quince de ellos muy buenos. Wargentin (Cotte, temp. med. de anual 6°,8.) Cinco meses por debajo de 0°, como en Petersburgo.
	Quebec. ……	46.47	73.30 O.	0	5,4	-9,9	3,8	20,0	7,8	23,0	- 10,1	Cuatro años. Sistema climático transatlántico.
	Christiania. …	59.55	8.28 E.	0	6,0	- 1,8	3,9	17,0	5,1	19,3	- 2,0	Buch, dos años. A menudo temper. media de invierno apenas -0°,5. *Costas* occidentales.
	Convento de Peyssenberg. ☉.	47.47	8.14 E.	511 t.	6,1	- 1,9	5,6	14,7	6,1	15,2	-1,0	Alpes de Baviera. Seis años de observ. calculados por Wahlenberg. Muchos árboles frutales. (Abadía de Tegernsee en Baviera, altura 582 t. Único año 1785, temp. med. 5°,8. Peyss. 5°.0.)
	Copenhague. ☉	55.41	10.15 E.	0	7,6	-0,7	5,1	17,0	9,1	18,7	-2,7	Bugge. Tres meses por debajo de *cero*. (Debajo del ecuador 7° de temp. med. a 2000 t. de altura)
	Kendal. ☉……	54.17	5.6 O.	0	7,9	+ 2,7	7,3	13,8	7,9	14,5	+ 1,6	Dalton. Oeste de Inglaterra. Clima insular. Fuentes 8°,8. (Keswick, lat. 54°.33'; long. 5°.23'. O. Temp. med. 8°,9. Fuentes 9°,2.)
	(Islas Malvinas.)	51.25	62.19 O.	0	8,3	+ 4,2	8,1	11,7	9,2	13,2	+ 3,0	Kirwan, apenas 2 años de observaciones. Latitud austral.
	Praga. ☉…	50.5	12.4 E.	0	9,7	-0,3	8,7	20,5	10,1			Strnadt, 15 años. Clima continental europeo.
	Gotinga.	51.32	7.33 E.	76 t.	8,3	-0,9	6,8	18,2	9,3	19,1	-1,3	Maier.
	Zúrich. ☉…	47.22	6.12 E.	225 t.	8,8	-1,3	9,0	17,8	9,4	18,7	- 2,9	Seis años de observ. de Escher, calculados por Wahlenberg. La ciudad se ubica en un valle al que no llegan los vientos cálidos que templan los inviernos en el resto de Suiza.
	Edimburgo. ☉. .	55.57	5.30 O.	0	8,8	+ 3,7	8,0	14,6	9,2	15,2	3,5	Calculé 6 años de bellas obs. de Playfair. Durante este tiempo, el termómetro nunca superó los 24°,3. (La vegetación dura del 20 de marzo al 20 de oct. La t. m. de estos 7 meses va de 13°,2 a 10°,5, dependiendo de la fertilidad de los años. El trigo no madura si la temp. med. baja a 8°,7.)
	Varsovia. ……	52.14	18.42 E.	0	9,2	-1,8	8,6	20,6	9,7	21,3	-2,7	Guittard, solo 3 años. Temp. demasiado extremas. Europa oriental. Clima continental.
	Coira. ☉………	46.50	7.10 E.	312 t.	9,4	+ 0,2	10,0	17,4	10,2	18,1	-1,4	Cuatro años de obs. de Salis Sewis, calcul. por Wahlenberg. Montañas de los Grisones.
	Dublín. ………	53.21	8.39 O.	0	9,5	+ 4,0	8,5	15,3	10,0	16,2	+ 1,9	Kirwan, *Irish. Trans.*, t. VIII, pp. 203 y 269. Tipo de clima insular. Los días más fríos -5°.Territorio interior 9°,6. Hamilton.
	Berna. ………	46.56	5.6 E.	275 t.	9,6	0,0	9,4	19,2	9,9	19,6	-0,8	El clima de Berna es continental, en comparación con el de Ginebra. No se encuentran lagos cercanos.
	Ginebra. ☉……	46.12	3.48 E.	180 t.	9,6	+ 1,5	8,7	18,3	10,0	19,2	+ 1,2	Siete años de obs. (Saussure, temp. med. 10°,4. *Voy.*, § 1418. Entre 1796-1815; temp. med. 9°,88.) Territorio interior, 11°,1. (Pictet, *Bibl. brit.*, 1817, t. IV, p. 109.)
	Mannheim. ☉. .	49.29	6.8 E.	72 t.	10,1	+ 1,0	9,8	19,5	9,9	20,4	0,8	Seis años.
	Viena. ………	48.12	14.2 E.	70 t.	10,3	+ 0,4	10,7	20,7	10,3	21,4	-3,0	Austria. (Berlín, lat. 52°.31'. T. m. probablemente de 8° a 8°,5. Según Beguelin, 9°,3. Fuentes 9°,6. Ratisbona, lat. 49°.0'; alt. 184 t.; temp. med. 8°,7. Múnich, lat. 48°.8'; alt. 268 t.; temp. m. 10°,4.)

FRANJAS ISOTERMAS.	NOMBRES de los LUGARES.	Posición en			TEM-PERA-TURA MEDIA del año.	REPARTICIÓN DEL CALOR ENTRE LAS DISTINTAS ESTACIONES.				*Maximum y Minimum.*		OBSERVACIONES.
		Latitud.	Longitud.	Altura en toesas.		Temperatura media del invierno.	Temperatura media de la primavera.	Temperatura media del verano.	Temperatura media del otoño.	Temperatura media del mes más cálido.	Temperatura media del mes más frío.	
Franjas isotermas de 10° a 15°.	Clermont. ☉…	45.46	0.45 E.	210 t.	10,0	+ 1,4	10,3	18,0	10,7	19,0	-2,2	Ramond, 7 años de excelentes observaciones. Se conocen sobre todo las temperaturas medias mensuales al mediodía, que son: invierno 4°,4, primavera 13°,9, verano 21°,6, otoño 14°,4. (*Mèm. de l'Inst.*, 1812, p. 49.) Cotte, temp. med. 10°,7.
	Buda. ☉…	47.29	16.41 E.	79 t.	10,6	-0,6	10,6	21,4	11,3	22,0	-2,4	Wahlenberg, *Flora Carp.*, p. XC. Clima continental. Altura del observatorio 79 toesas.
	Cambridge. ☉. .	42.25	73.23 O.	0	10,2	+ 1,1	8,7	21,5	9,9	22,7	-1,2	Dos años, cerca de Boston en la Nueva Inglaterra. Clima transatlántico. El termómetro desciende a veces -17°,5.
	París.	48.50	0.0	37 t.	10,6	+ 3,7	9,6	18,1	10,8	18,5	+ 2,3	Once años. (1803-1813) de obs. efectuadas en el observatorio. Una mayor cantidad de años otorgará quizás una temperatura media un poco más alta. Caves, 11°,7. Kirwan establece para París, por 7 años. d'observac. desiguales, 10°,9; se detiene en 11°,5. Cotte, por 29 años d'obs. (*Journ. de Phys.*, 1782, julio), 11°,8. Cotte, por 33 años, 1763–1781 (*Mém. de l'Inst.*, t. IV, p. 266), 11°,3. El extraordinario año de 1816 presenta una t. m. de 9°,3 (inv. 2°,8, pr. 9°,4, verano 15°,3, otoño 10°,0). El año anterior, 1815, presentaba una t. m. de 10°,4: inv. 2°,8, pr. 11°,5, verano 17°,1, otoño 10°,4. Arago. (T. m. de Montmorency, por 33 años, 10°,4; alt. 83 t. Cotte: Estrasburgo, lat. 48°.34'; alt. 80 t.; t. m. 9°,6. Herrenschneider.)
	Londres.	51.30	2.25 O.	0	10,2	+ 4,2	9,2	17,3	10,1	18,0	+ 3,2	Thomas Young. La temper. media varía entre los 8°,8 y los 10°,9 (*Lectures*, t. II, p. 53). Cavendish (*Trans.* 1788, p. 61) 9°,3. Roebuck, Hunter y Kirwan 10°,9. Horsley 10°,7. (Según Kirwan, las cuatro estaciones en Londres: 4°,2, 10°,5, 18°,2, 11°,1; en París: 2°,6, 10°,6, 18°,8, 11°,4, de lo que resulta Londres 10°,9, París 10°,8. Cotte, *Journ. de Phys.*, t. XXXIX, p. 36, establece Londres 10°,7, París 11°,3). Las diferencias que observamos en las plantas sometidas al cultivo dependen menos de las temp. medias que de la luz directa y de la calma del cielo.
	Dunquerque.	51.2	0.2 E.	0	10,3	+ 3,6	9,2	17,8	10,5	18,2	+ 3,2	Siete años. Cotte (Lille 9°,1; Ruan 10°,8; Cambrai 11°,1; Soissons 11°,9; Rethel 11°,8; Metz 11°,6; Nancy 11°,1; Étampes 10°,6; L'Aigle 10°,5; Brest 12°,3; Mayenne 11°,1).
	Ámsterdam.	52.22	2.30 E.	0	10,9	+ 2,7	10,9	18,8	10,9	19,4	+ 1,9	Mohr y Van-Swinden, 5 años.
	Bruselas.	50.50	2.2 E.	0	11,0	+ 2,6	11,8	19,0	10,6	19,6	+ 2,0	Treinta años. ¿Temperatura demasiado extrema?
	Franeker.	52.36	4.2 E.	0	11,0	+ 2,6	10,6	19,6	12,4	20,6	+ 0,5	Once años. Van-Swinden. De 1771–1783. Temperatura media 10°,7.

	Filadelfia.	39.56	77.36 O.	0	11,9	+ 0,1	10,8	23,3	13,6	25,0	+ 0,4	Pico cóncavo transatlántico. Siete años de obs. arrojan 12°,7 (para las 4 estaciones: + 1°,1; 11°,7; 24°,0; 13°,4). Rush 11°,4 (*Drake vew of Cinc.*, p. 116). Coxe 12°,3. Legaux establece para 17 años, para Spring Mill sobre el Schuylkill, lat. 40°.50'. T. m. 11°,9. Fuentes cercanas a Filadelfia 12°,7. Warden.
	Nueva York.	40.40	76.18 O.	0	12,1	-1,2	10,7	26,2	12,5	27,1	-3,7	Solo 2 años. Rétif de la Serve. ¡El termómetro desciende a veces a -20° en el paralelo de Nápoles! Fuentes 12°,7. (Ipswich, lat. 42°.38; temperatura media 10°,0. Williamsburg en Virginia 14°,5. Cotte y Kirwan). Sistema climático transatlántico.
	Cincinnati.	39.6	85.0 O.	84 t.	12,1	+ 0,5	12,3	22,7	12,7	23,5	-1,0	Sistema climático transatlántico, al O. de los Allegheny. Buenas observ. de 1806-1813. Mansfield. (*Drake*, p. 93.) Mín. en invierno de -15° a -23°; ídem (8 de enero de 1797), ¡-27° a 39° de latitud! Máx. 32°-42° a la sombra. Viento del sudeste, el tercero de todos los vientos. Fuentes cercanas a Cincinnati 12°,4. Cae poca nieve, pero esta es abundante entre lat. 40°-42°.
	Saint-Malo.	48.39	4.21 O.	0	12,3	+ 5,7	11,2	18,9	13,2	19,4	+ 5,4	Solo tres años. Bougourd (Dijon, altura 135 toesas; latitud 47°.19'; temp. media 10°,5. Besanzón, altura 134 toesas; lat. 47°.14'; temp. med. 10°,7).
	Nantes.	47.13	3.52 O.	0	12,6	+ 4,7	12,5	20,3	13,1	21,4	+ 3,9	Seis años. Duplessis y Boudan. ¿La temperatura del verano es demasiado extrema? La Rochelle 11°,7. Poitiers 11°,5.
	Pekín.	39.54	114.7 E.	0	12,7	- 3,1	13,5	28,1	12,4	29,1	-4,1	Amyot, 6 años. Pico cóncavo asiático. Tres meses por debajo de 0°, como en Copenague; el verano como en Nápoles.
	Milán.	45.28	6.51 E.	65 t.	13,2	2,4	13,4	22,8	13,8	23,7	2,3	Uno de los puntos mejor determinados: lo hice calcular por décadas en los años 1789-1812. Obser. del astrónomo Reggio: abr. 13°,2, oct. 14°,5. Las dos décadas que más se acercan a la t. m. del año son la primera de abril (11°,8), y la última de octubre (12°,6). Las t. m. de enero variaron en 10 años de -3°,9 a + 3°,6; las de julio, de 21°,9 a 25°,8; las medias anuales, de 12°,5 a 14°. (Reggio, tomando apenas 24 máx. y mín. por año entre 1763–1798, t. m. 13°,0. *Ephém. Mil.* 1779, p. 82.)
	Burdeos.	44.50	2.54 O.	0	13,6	5,6	13,6	21,6	13,5	22,8	5,0	Diez años. Guyot. Lyon (88 toesas), 13°,2. (Mafra cerca de Lisboa, lat. 38°,52'; alt. 100 toesas; temp. med. 13°,5 muy baja. *Mém. de Lisbonne*, t. II, pp. 105-158.)

FRANJAS ISOTERMAS.	NOMBRES de los LUGARES.	Posición en: Latitud.	Longitud.	Altura en toesas.	TEMPERATURA MEDIA del año.	Repartición del calor entre las distintas estaciones: Temperatura media del invierno.	Temperatura media de la primavera.	Temperatura media del verano.	Temperatura media del otoño.	*Maximum y Minimum.*: Temperatura media del mes más cálido.	Temperatura media del mes más frío.	OBSERVACIONES.
Franjas isotermas de 15° a 20°.	Marsella.	43.17	3.2 E.	0	15,0	7,5	14,2	22,5	15,6	23,7	6,9	Siete años (1777-1782). Saint-Jaques de Sylvabelle. El term. desciende a veces a -5°. (Cotte, *Traité de Mét.*, t. II, p. 420): 34 años (Raymond, en *Mém. de la Soc. de Méd.*, 1777, p. 86). arrojan 16°,7. Cotte, *Journ. de Phys.*, t. XXXIX, p. 21, se detiene en 14°,8; Kirwan en 16°,3. Las obs. efectuadas en el Observatorio Real de Marsella son las únicas que podrán esclarecer este asunto.
	Montpellier.	43.36	1.32 E.	0	15,2	6,7	13,7	24,3	16,1	25,7	5,6	Diez años. (Nismes 15°,7; Perpiñán 15°,3; Tarascón 15°,5; Arlés 15°; Rieux 14°; Montauban 13°,1; Tonneins 12°,7; Dax 12°,3; Rodez 13°,9; Aix 13°,7.) Bajo el ecuador 14°,3 a 1500 t. de altura.
	Roma.	41.53	10.7 E.	0	15,8	7,7	14,3	24,0	17,1	25,0	5,7	Wilhelm von Humboldt (Calandrelli 15°,6). El termómetro desciende a veces a -2°,5, y sube a 37°,5. Nápoles 19°,5; Toaldo (creo que más de 17°,5). Florencia 16°,4; Tartini (demasiado extrema); Lucca 15°,8; Génova 15°,7; Bolonia 13°,5; Verona 13°,2; Venecia 13°,6; Padua 13°,5. (Kirwan establece como segura la temperat. med. en Europa para la lat. 40° de 16°, 6; para la latitud 50°; de 11°,4.)
	Tolón.	43.7	3.30 E.	0	16,7	9,1	16,0	23,9	18,0	25,0	8,0	Solo 2 años. Barberet y D'Angos. Resguardado por las montañas. ¿Evaluación muy extrema?
	Nagasaki.	32.45	127.35 E.	0	16,0	4,1	14,2	28,3	17,9	30,5	3,0	Japón. Un año. (*Voy. de Thumberg*, p. 121. Clima insular.) Bajo el ecuad. 18° a 1000 t. de altura.
	Natchez.	31.28	93.50 O.	30 t.	18,2	9,2	18,6	26,2	18,9	26,5	8,3	Al oeste de los Aleghenys, en Luisiana. Cuatro años. Dunbar. Sistema climático transatlántico.
Franajas isoterm. de 20° a 25°.	Funchal.	32.37	19.16 O.	0	20,3	18,0	18,8	22,5	22,4	24,2	17,8	Madeira. Heberden. Clima insular. (Santa Cruz de Tenerife 21°,9. El resto de la isla de Tenerife en las llanuras, 20°,7. Buch.)
	Argel.	36.48	0.41 E.	0	21,1	16,4	18,7	26,8	22,5	28,2	15,6	Viejas observaciones de Taitebout. Parecen confiables. (Bagdad, lat. 33°.19'; según Beauchamps, 23°,2. Las cuatro estaciones 10°,4, 23°,7, 33°,7, 25°.0, pero es el reflejo de una casa. El termómetro baja a -1°,2.) Bajo el ecuador a 500 t. de altura. t. m. 21°,8.
Franjas sobre los 25°.	El Cairo.	30.2	28.58 E.	0	22,4	14,7	23,1	29,5	21,9	29,9	13,4	Hice calcular las observaciones de Nouet (*Décade*, t. II, p. 213). Aquí las temp. med. de los 12 meses: 14°,5; 13°,4; 18°,1; 25°,5; 25°,7; 28°,7; 29°,9; 29°,9; 26°,2; 22°,4; 17°,2; 16°,3. (Niebuhr 22°,6). Temp. de los pozos de San José 22°,5. Hipogeos de Tebas 27°,5. Pozos de la gran pirámide rodeada de arena 31°,2. Jomard. (Abushœr, en el Golfo Pers. t. m. 25°,5; inv. 17°,8; verano 32°,7; julio 34°).
	Veracruz.	19.11	98.21 O.	0	25,4	22,2	25,5	27,5	25,9	27,7	21,7	Orta. Humboldt. *Nuev. Esp.*, t. IV, p. 516. (Jamaica, costas 27°. Blagden.)
	La Habana.	23.10	84.33 O.	0	25,6	21,8	26,1	28,5	26,1	28,8	21,1	Ferrer, 1810-1812 (*Con. des tems*, 1817, p. 338). Pozos de 10 pies de profund., el aire 24°,4; el agua 23°,6. En 1812, máx. (14 agosto) 30°,0; mín. (20 feb.) 16°,4. Grottes 27°,5. Humb., *Obser, astr.*, t. I, p. 134.
	Cumaná.	10.27	67.35 O.	0	27,7	26,8	28,7	27,8	26,8	29,1	26,2	Humboldt. (Puducherry 29°,5; Madrás 26°,9; Manila 25°,6; Isla de Francia, costas 26°,9.)



Fuente de la ilustración: «Ueber die isothermischen Linien», en: *Neues Journal für Chemie und Physik* 25:3 (1819), pp. 254-268.

---

[1] No conocemos la temperatura media del aire en el convento de Gran San Bernardo, cuya altura absoluta es de 2 426^{m}. En Europa hay varios pueblos emplazados a más de 1 700^{m} de elevación, por ejemplo, Saint-Jacques de Ayas a 1 670^{m}, o Trinita-Nuova, cerca de Grasfoncy, a 1 620^{m}.

[2] Ramond, *Mémoire sur la Formule barométr.*, pp. 108 y 113.

[3] *Philosophical Transactions*, 1693, p. 878.

[4] *Isagoge in Aratum*, capítulo 13; *Strabo Geographica*, libro II, p. 97.

[5] *Mémoires de l'Académie*, 1719, p. 133; y 1765, pp. 145 y 210.

[6] *Pyrometrie oder vom Masse des Feuers*, 1779, p. 342.

[7] *Du calorique rayonnant*, pp. 271, 277, 292.

[8] *Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae*, tomo II, p. 98.

[9] *Pyrométrie*, pp. 141, 179.

[10] Loco citato, pp. 318, 339.

[11] *De variationibus thermometri accuratius definiendis (Opera inedita)*, volumen I, pp. 3-10. D'Aubisson, en una nota incluida en el *Journal de Physique*, tomo LXII, p. 449, proporcionó una fórmula que satisface mejor las observaciones que la de Mayer. Admite que la temperatura aumenta del polo al ecuador como los cosenos de la latitud elevada

a la potencia 2 ½; pero juiciosamente agrega que esta fórmula solo es aplicable a una franja del Viejo Continente, vecina del océano Atlántico boreal.

[12] Kirwan, *Estimate of the temperatures*, capítulo III.

[13] Ver mi *Relation historique*, tomo I, p. …

[14] *Mémoires de l'Académie*, 1719, p. 4.

[15] Loco citato, 1735, p. 559.

[16] *Mémoires de la Société royale de Médecine*, 1777, p. 104.

[17] *De la formule barométrique*, p. 213.

[18] Promedios de observaciones realizadas a mediodía: en París, 13°.8; en Clermont en Auvernia (411 m), 13°.5; en Estrasburgo (138 m), 12°.9. *Bulletin de la Société philomatique*, 1814, *octubre*, p. 95.

[19] En el Hospicio de San Gotardo (*Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae*, 1785, p. 47).

[20] *Ejemplo*. El 13 de junio a las 4 de la mañana, 8°; a las 2 de la tarde, 13°; a las 11 de la noche, 8°. Al calcular teniendo en cuenta la duración, llegamos a lo siguiente:

10°.5 para	10 horas de intervalo …	105°;
11°.5	9	103°;
9°0	5	45°.

Promedio verdadero: 10°.5. Los tres momentos empleados de la manera habitual dan como resultado 10°.3. Al utilizar ambas temperaturas extremas, obtendremos al dividir su suma 10°.5.

[21] Ejemplo. Amanecer a las 6 de la mañana, 10°; a las 2 de la tarde, 17°. Amanecer, 11°; a las dos de la tarde 19°. Amanecer, 10°. Los verdaderos promedios serían, para las primeras veinticuatro horas, 13°.8, para las segundas, 14°.6, puesto que tendremos para 8 horas … 108°, para 8 horas … 120°, 16 horas … 224°, 16 horas … 232°. Del método empleado vulgarmente se obtiene 1/2 (10 + 17) = 13°.5, y 1/2 (11+19) = 15°. El error de 0°.3 ha sido unas veces positivo, otras veces negativo.

[22] El error desaparece cuando se suceden días de igual temperatura. Este se eleva a 1° si las temperaturas medias de dos días inmediatamente consecutivos difieren de 4 a 5 grados (hecho que raramente sucede).

[23] Del 3 al 8 de septiembre de 1811. Lat. 48°. 50'.

Sumas de las temperaturas durante 24 horas.	Promedio verdadero con base en la duración.	División de la suma de dos temperaturas extremas.
347°.6	14°.4	14°.6
373.6	15.5	16.6
463.7	19.3	18.4
463.7	19.3	20.0
464.1	19.3	17.5
	17°.5	17°. 4.

Los últimos tres días presentan una igualdad de temperatura sorprendente, que se manifiesta únicamente en los promedios verdaderos.

[24] *Ejemplo*. Latitud 10°. 25'.

		Cálculo de un promedio verdadero por medio de la duración.	Suposición de una progresión aritmética.
Antes del *maximum*.	11 de sept. de 1799.	21°.4.	20°.8
	14	20.7	20.0
	18	21.8	21.3
Después del *maximum*.	18 de agosto.	20.4	21.0
	20	21.2	21.8
	27	20.4	20.7
Antes del *maximum*.	17 de agosto.	20.7	20.0
Después del *maximum*.	17 de agosto.	18.6	18.9
Efecto total ...	17 de agosto.	19°.6	19°.5.

[25] Ver mis *Prolegomena de distributione geographica plantarum, secundum coeli temperiem et altitudinem montium*, p. 68.

[26] Ver mi *Ensayo sobre la geografía de las plantas*, p. 154.

[27] *Natural and statistical view, or picture of Cincinnati and the Miami country*, 1815.

[28] Aquí la comparación de las temperaturas medias deducidas con extremo cuidado:

	Cincinnati (Lat. 36°, long. 86° 44' oc.)	*Filadelfia* (Lat. 39° 56', long. 77° 36' oc.)
Invierno	+ 0°.5 cent.	+ 0°1
Primavera	12°.3	10°.8
Verano	22°.7	23°.3
Otoño	12°.7	13°.6
	12°.1.	11°.9.

Para Filadelfia tomé el promedio entre las observaciones de Coxe y Rush; también consideré, para las correcciones, las observaciones que Legaux efectuó en Spring Mill,

a orilla del Schuylkill, al norte de Filadelfia. Como Cincinnati está a 156 metros sobre el nivel del océano, su temperatura es 0°.8 más baja.

[29] *Essai politique sur la Nouvelle-Espagne*, tomo II, pp. 440, 478, 509.

[30] A causa de la influencia de los vientos oeste y suroeste (*Dalton, Meteorological Observations*, p. 125).

[31] Al comparar lugares ubicados de oeste a este, casi sobre un mismo paralelo, hallamos: Temperatura media.

St.-Malo,	(lat. 48°.39').	12°. 5'	Viena,	(48°11').	10°.3
Ámsterdam,	(lat. 52°.22').	11°.9'	Varsovia,	(52°.14').	9°.2'
Nápoles,	(lat. 40°.50').	17°.4	Pekín,	(39°.54').	12°.7'
Copenhague,	(lat. 55°.41').	7°.6'	Moscú,	(55°.45').	4°.5
Upsala,	(lat. 59°.51').	5°.5'	Petersburgo,	(59°.56').	3°.8'

La elevación absoluta de Pekín es poco considerable; la de Moscú, de 300 metros. La temperatura absoluta de Madrid, ubicada al oeste de Nápoles, es de 15°.0; pero la ciudad está 603 metros elevada sobre el nivel del mar.

[32] Bolonia (lat. 44°.29'), temperatura media 13°.5, Génova (44°.25'), 15°.9; Marsella (43°.17'), 14°.9; Roma (41°.53'), 15°.8.

[33] Latit. 21°.6'. Temperatura media, según Cotte, 33°.3.

[34] Latit. 11°. 55'. Temperatura media, según Cotte, 29°.6; según Kirwan, 31°.

[35] *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España*, tomo IV, p. 528.

[36] Leopold von Buch. *Voyage en Laponie*, tomo II, p.

[37] *Drake, Natural and statistical view of Cincinnati*, 1815, p. 63.

[38] En toda Holanda, 90 días de invierno tienen una temperatura media de 2°,6 a 3°,7. En Milán, en Padua y en Verona, esta misma estación está entre los 1°,5 y los 2°,6. Las observaciones termométricas realizadas en Bélgica y en Holanda presentan además un ejemplo bien notable de igual cantidad de calor expandida, en el término de un año, sobre una vasta extensión de terreno. Las temperaturas medias varían poco sensiblemente desde el paralelo de París hasta el de Franeker, a unos 3°1/2 de latitud que, en el interior de las tierras, ya producirían una diferencia de calor anual de 1°,8. El canal de La Mancha se abre a medida que se prolonga hacia el N. Los vientos del O. soplan allí sobre una parte mayor del océano, y durante el largo invierno mayormente lluvioso, por un cielo casi siempre cubierto, la superficie de la tierra se enfría menos por la radiación que más al E. en el interior de las tierras, donde la atmósfera es pura y seca.

	Temperatura media anual	Temperatura media invernal	Temperatura media estival

Franeker, lat. 52°.36'......	11°.0	2°.6	19°.6
Amsterdam, lat. 52°.22'....	11.9	2.7	18.8
La Haya, lat. 52°.3'.........	11.0	3.5	18.6
Róterdam, lat. 51°.54'	10.6	2.7	18.3
Middelburg, lat. 51°30'....	9.7	2.3	17.8
Dunkerque, lat. 51°2'......	10.3	3.6	17.8
Bruselas, lat. 50°.50'......	11.1	2.6	19.0
Arrás, lat. 50°.17'.........	10.2	2.1	17.4
Cambrai, lat. 50°.10'.......	11.1	3.9	19.2

El promedio de la duración de las observaciones para cada sitio ha sido de entre 8 y 9 años, y 52 000 observaciones parciales han sido empleadas para obtener 9 temperaturas medias. Una armonía semejante en los resultados se encuentra también en Lombardía: Milán, temperatura media 13°.2; Padua, 13°.5; Verona, 13°.2; Bolonia, 13°.5; Venecia, 13°.6.

39 Wahlenberg, *Flora Carpatorum*, p. 90.

40 *Irish Transactions*, tomo VIII, pp. 116, 203, 269.

41 *Annales du Muséum*, tomo XI, p. 219.

42 *Knight, Transactions of the Horticultural Society*, tomo I, p. 32. En 1774, un agave floreció en Salcombe tras haber pasado 28 años sin cubrirse en invierno. En esta costa de Inglaterra los inviernos son tan templados que vemos allí naranjos en espaldera, resguardados únicamente por medio de esteros.

43 Bonnemaison, *Géographie botanique du département du Finistère (Journal de Botanique*, volumen III, p. 118).

44 Young, *Voyage en France*, tomo II, p. 91.

[45] La línea que limita el cultivo de la viña se dirige desde la desembocadura del Loira y del Vilaine por Pontoise, hacia el confluente del Rin y del Mosela. La línea de los olivos comienza al O. de Narbona, pasa entre Orange y Montélimar, y va hacia el N.E. en dirección del Gran San Bernardo.

[46] De Candolle, *Flore Française* (3era edición), tomo II, pl. VIII, XI — Lequinio, *Voyage dans le Jura*, tomo II, pp. 84-91.

[47] Arthur Young, *Voyage en France*, tomo II, p. 195.

[48] Al calcular en Europa, entre los 46° y los 48° de latitud, durante diez años, las temperaturas medias de diez en diez días, hallamos que las décadas que se suceden difieren, cerca de los vértices de la curva anual, solamente en 0°.8; mientras que las diferencias se elevan, en otoño, de 2° a 3°; en primavera de 3° a 4°.

[49] Bouguer, *Figure de la Terre*, lámina LIII.

[50] Cotte, *Météorologie*, p. 448. — Wahlenberg, *Flora Lapponica*, lámina LI.

[51] Playfair, en los *Edinburgh. Transactions*, volumen V, p. 202. — Wahlenberg, en *Gilbert, Annales*, tomo XLI, p. 282.

[52] *Estimate*, p. 166.

[53] *Annales de Chimie et de Physique*, tomo III, p. 441.

[54] *Théorie de la terre*, tomo I, p. 312. — *Mémoires de l'Académie*, 1765, p. 174.

[55] *De distributione caloris*, 1761.

[56] Kirwan, *Estimation de la Température*, p. 60. — *Irish Transactions*, volumen VIII, p. 423. — Le Gentil, *Voyage dans l'Inde*, volumen I, p. 73.

[57] Mairan, en *Mémoires de l'Académie*, 1765, p. 166. — Lambert, *Pyrométrie*, p. 310.

[58] Prevost, *De la chaleur rayonnante*, 1809, pp. 329 y 367, § 280-306.

[59] Las tierras en los dos hemisferios mantienen una relación de 3:1.

[60] Las tierras ubicadas entre los trópicos son, en los dos hemisferios, =5:4; aquellas ubicadas por fuera de los trópicos, =13:1.

[61] *Prevost*, p. 343.

[62] *Mémoires de l'Académie de Lisbonne*, tomo II, pp. 348, 369.

[63] Natchez (latit. 31°.28'), temperatura media 18°.2; Cincinnati (latitud 39°.6), temperatura media 12°.1.

[64] El Cairo (latitud 30°.2'), temperatura media 22°.4; Funchal (lat. 32°.37'), temperatura media 20°.3; Argel (lat. 36°.48'), temperatura media 21°.1.

[65] En la Tierra de Van Diemen, el termómetro desciende en febrero y por la mañana hasta los 7°.5. La media, al mediodía, es de 16°. En París, esta es en agosto de 23°. En la Tierra de Van Diemen, en febrero, la media de los *maximum* es 26°, y de los *mini-*

mum 12°.5. En Roma, estas medias son de 30° y 18° (D'Entrecasteaux, *Voyage*, tomo I, pp. 265 y 542).

[66] Humboldt, *De distributione geographica plantarum*, pp. 79-86.

[67] Estamos más sorprendidos de encontrar en las Islas Georgias del Sur nieve a orillas del océano que del hecho de que, 2°.39' más cerca del ecuador, en las Malvinas, la temperatura media de los veranos sea de 11°.7 o 5° mayor que en el punto donde, en nuestro hemisferio, a los 71°, el límite de las nieves se mantiene a 700 metros de elevación absoluta. Pero es preciso recordar 1°, que las islas Malvinas están cerca de un continente que se calienta en verano; 2°, que las Georgias están llenas de montañas y se ubican, a la vez, en un mar libre al norte, y bajo la influencia de los hielos eternos de las Islas Sandwich; 3°, que en Laponia 2° de latitud producen, bajo ciertas circunstancias locales, 6° de diferencia en las temperaturas de los veranos.

[68] Leopold von Buch, *Voyage en Laponie*, volumen II, pp. 393-420.

[69] Prevost, *Journal de Physique*, tomo XXXVIII, p. 369. — *Irish Transactions*, volumen VIII, p. 374.

[70] Humboldt, *Relation historique*, tomo I, pp. 225 y 237.

[71] *Loco citato*, pp. 67, 230 y 242.

[72] Gilbert, *Annalen der Physik*, 1812, p. 129.

[73] *On Heat and Moisture*, 1813, p. 11; *Elements of Geometry*, 1811, p. 495.

[74] *Leslie on Moisture and Heat*, p. 11; y *Elements of Geometry*, edición segunda, pp. 495-496.

[75] Humboldt, sobre las refracciones por debajo de los 10° (*Observations astronomiques*, tomo I, p. 126).

[76] *Wells on Dew*, p. 50.

[77] Utilicé las temperaturas medias y las mediciones barométricas publicadas en Santa Fé de Bogotá por Caldas y Restrepo en el *Semanario del Nuevo Reino de Granada*, tomo I, p. 273; tomo II, pp. 93-341.

[78] Las alturas de 400 metros parecen influir de manera sensible sobre la temperatura media, incluso cuando grandes partes del país se elevan progresivamente. Para constatar esta influencia, he examinado la temperatura de los lugares ubicados casi al nivel del mar, en los mismos paralelos. *Buda:* latit. 47°.29'; alt. 156 m; temperatura anual 10°.6. *París*: lat. 48°.50'; alt. 34 m; temperatura 10°.6. *Viena*: lat. 48°.12'; alt. 171 m; temperatura 10°.3. *Mannheim*: latit. 49°.20'; alt. 117 m; temperatura 10°.1. Por consiguiente, casi al nivel del mar, en las longitudes de París y de Buda, entre los 47° y 48° de latit.; temperatura 10°.5-10°.8. En estas mismas longitudes: *Ginebra* (359 m), 9°.6. *Berna* (535 m), 9°.6. *Zúrich* (438 m), 8°.8. *Coire* (607 m), a pesar de los vientos de Italia, 9°.4. *Marschlinz* (559 m), recalentada por los mismos vientos, 11°.1. *Múnich* (522 m), 10°.4. No podemos ignorar, al calcular las medias de estos resultados, la influencia

de las *escasas alturas* o de las *mesetas muy extensas* sobre el descenso de la temperatura media.

[79] *Observations astronomiques*, tomo I, p. 136.

[80] Este es el resultado promedio o la medición de la distribución del calor en toda la columna de aire. Los resultados parciales son para la ladera de los Andes 1° de enfriamiento, correspondiente a 170 metros, entre los 0 y los 1 000 metros de altura; a 294 metros, entre los 1 000 y los 2 000 metros; a 232 metros, entre los 2 000 y los 3 000 metros; a 131 metros, entre los 3 000 y los 4 000 metros de altura; a 180 metros, entre los 4 000 y los 5 000 metros. Reconocemos en estos números, como en el cuadro expuesto arriba, la influencia de la región de las nubes sobre el decrecimiento del calórico. Para demostrar la utilidad de estos datos numéricos, presentaré aquí el cálculo aproximado de la altura de la meseta tibetana, deducido de la temperatura media del mes de octubre, que es, según Turner, de 5°.7. Como en la latitud de Tissoolumbo (29°) la temperatura media de las llanuras es de 21°, y en el Monte San Gotardo, la temperatura media del mes de octubre se encuentra incluso un poco sobre la del año entero, es probable que la meseta tibetana sobrepase los 2 900 o 3 000 metros. Ver mi exposición sobre las montañas de la India, en los *Annales de Chimie et de Physique*, 1817.

[81] Saussure, para el verano 160 metros; para el invierno 230 metros, para el año entero 195 metros. Ramond, 164 metros. D'Aubuisson, 173 metros (*Journal de Physique*, tomo LXXI, p. 37; *De la formule barométrique*, p. 189; y mi *Recueil d'Observations astronomiques*, tomo I, p. 129).

[82] Dado que la temperatura en la zona equinoccial durante el año entero varía muy poco, podemos darnos una idea bastante precisa de los climas de las cordilleras, al compararlos con la temperatura de ciertos meses en Francia o en Italia. En las llanuras del Orinoco hallamos el mes de agosto de Roma; en Popayán (911 toesas), el mes de agosto de París; en Quito (1 492 toesas), el mes de mayo; en los Páramos (1 800 toesas), el mes de marzo de París.

[83] Ver mis *Prolegomena de distributione plantarum*, pp. 151-163. Las pequeñas diferencias entre los números indicados en los *Prolegomena* y en esta exposición, redactada posteriormente, deben ser atribuidas al deseo constante que tengo de perfeccionar los *resultados promedio*.

[84] Leopold von Buch, en la *Bibliothèque britannique*, tomo XIX, p. 263. — Saussure, *Voyages*, § 1418. — Wahlenberg, *De Vegetatione Helvetiae*, láminas LXXVII–LXXXIV. — Gilbert, *Annales*, 1812, pp. 150, 160, 277. — Lambert, *Pyrométrie*, p. 296. Roebuck parece haber tenido, en 1775, las primeras nociones exactas sobre la temperatura de las fuentes y sobre su relación con la temperatura media del aire. *Philosophical Transactions*, volumen LXV, p. 461.

[85] Son, en el ecuador, 22° más frías, a los 70° de latitud norte, 9° más calientes que la temperatura media de la atmósfera circundante. En Funchal, en la Isla de Madeira,

la temperatura de los pozos parece ser de 16°.2, por consiguiente 4° bajo la temperatura del aire (*Philosophical Transactions*, 1778, p. 372).

40 «Sur le Steatornis, nouveau genre d'Oiseau nocturne», en: *Bulletin des sciences, par la société philomatique de Paris* (marzo de 1817), pp. 51-52.

Sobre el Steatornis, nuevo género de pájaro nocturno, por el Sr. de Humboldt

Todos los pájaros nocturnos conocidos hasta la actualidad son pájaros rapaces o pájaros devoradores de insectos. El que Humboldt acaba de describir es llamativo por varias particularidades, y sobre todo porque parece pertenecer a una de las familias de pájaros granívoros o al menos frugívoros.

El Steatornis habita en las cuevas de Caripe, en la región montañosa de la provincia de Cumaná. A estas aves se les da en el país el nombre de *guácharos*.

Es un pájaro grande como un gallo. Su pico, si se cuenta desde el frente, tiene casi la misma longitud que la mitad de la cabeza. La mandíbula superior se curva fuertemente por su parte inferior formando un gancho bastante puntiagudo; está armado, más o menos en el centro, con dos dientes pequeños; la narina está ubicada en medio de la mandíbula; la mandíbula inferior es derecha y bastante fina. La apertura del pico es bastante considerable y se extiende por debajo de la parte posterior del ojo. Unos pelos largos y duros que apuntan hacia adelante recubren la base de la mandíbula superior, y otros pelos más cortos se marcan por debajo y hacia la extremidad anterior de la mandíbula inferior; esta mandíbula es larga e incluso dilatada al acercarse a su base, como en el chotacabras. Las patas son cortas, débiles, con cuatro dedos separados hasta su base y provistos de uñas también débi-

les que no se arquean, y que, por lo demás, no presentan ninguna particularidad.

El plumaje de la especie que describe Humboldt, la única conocida hasta ahora en este género, y que el autor denomina *Steatornis caripensis* (guácharo de Caripe): tiene el plumaje de un color sombrío, gris amarronado, mezclado con pequeñas rayas y puntos negros. Sobre las plumas de la cabeza, las de la cola y las alas, vemos grandes manchas blancas bordeadas de negro y en forma de corazón. Las plumas del dorso no tienen estas manchas. El ojo es grande. La envergadura es de más de un metro. La cola es lo que se denomina cuneiforme, es decir, que las plumas del medio son más grandes que las otras.

Este pájaro, como observa el autor, presenta bastantes relaciones con los chotacabras y los cuervos. Con los primeros, por la gran apertura de su pico, los pelos de su base, la proporción de las patas, de las alas, de la cola, e incluso por el color de su plumaje. Se le parece, además, por sus hábitos nocturnos, pero difiere por las otras características provenientes de las mismas partes, y sobre todo por su tipo de alimentación. Se alimenta de frutos muy duros y de pericarpios óseos; hemos constatado este género de alimentación tan singular, en un pájaro nocturno, al abrir el buche de jóvenes ejemplares de guácharos y observar el gran número de frutos que, caídos al suelo en la cueva de Caripe, germinan por doquier. Por último, difiere también de los chotacabras por su gorjeo extremadamente fuerte y agudo. Sin embargo, en esto mismo, y también por la forma del pico y la de las patas, se parece a algunas especies del género de los cuervos, pájaros generalmente polífagos, pero entre los cuales hay algunos, como el *Corvus caryocacactes* y el *Corvus glandarius*, que se alimentan casi

exclusivamente de frutos duros. Su vivienda en cavernas oscuras se vincula también en algunos puntos con una especie del mismo género, el *Corvus pyrrhocorax*, que habita en las cavernas y los pozos naturales de casi todas las montañas calcáreas y alpinas de Europa.

Los guácharos solo salen al anochecer de la caverna de Caripe, el único lugar en donde se los conoce en los alrededores de Cumaná. Viven allí en grandes cantidades y hacen sus nidos cerca de la cima de la bóveda, en el hueco del peñasco, aproximadamente a unos 20 metros de altura. Los indios van una vez por año, hacia fines de junio, a buscar los pichones del guácharo, que sacan de la bóveda sirviéndose de largos palos. Su objetivo es recoger la abundante grasa que rellena el peritoneo de estos pájaros y forma allí como una pelota entre las piernas; esta grasa suministra, por la acción de un ligero calor, una especie de *manteca* o *aceite*⋆ de consistencia casi líquida, transparente e inodora, que se conserva más de un año sin ponerse rancia. Se utiliza en el convento de Caripe, en la cocina de los monjes, y no impregna a los alimentos de ningún gusto ni de ningún olor desagradable.

A. B.

41 «Cavern of Guacharo», en: *New York Daily Advertiser* 2:398 (21 de julio de 1818), p. [1].

Cueva de Guácharo

En la cabecera del valle de Caripe, a nuestros viajeros (Humboldt y Bonpland) les fue mostrado un sitio de gran curiosidad: la gran Cueva o Caverna de Guácharo. El señor Humboldt observó que en un país donde todos adoran lo maravilloso, una caverna que sirve de nacimiento a un río, en la que habitan miles de aves nocturnas cuya grasa es empleada en las misiones para aderezar las comidas, constituye un sujeto inagotable de conservación y discusión. En cualquier caso, la caverna no tiene demasiado de extraordinario, salvo su enorme longitud. La entrada tiene unos 80 pies de ancho con 72 de altura, y conserva la misma dirección, el mismo ancho y casi la misma altura a lo largo 1 458 pies, lo que ni siquiera constituye la mitad de su extensión completa. La exuberancia de la vegetación en su proximidad le otorga un carácter que, en un clima menos favorecido, jamás tendría, ya que, como bien apunta nuestro autor, con las entradas de las cavernas sucede lo mismo que con la vista de las cascadas: el carácter del escenario local y de los alrededores constituye su principal atractivo. El ave nocturna que habita en la *Cueva de Guacharo** es más curioso que la propia caverna. Pertenece a un nuevo genus*,* bastante emparentado con el Caprimulgus*,* al que el señor Humboldt ha dado el significativo nombre de Steatornis.

«Resulta difícil hacerse una idea del espantoso ruido que producen miles de estos pájaros en la parte oscura de la caverna. Ese ruido solo puede compararse con el que hacen los cuervos que viven en sociedad en los bosques de abeto del norte, y constru-

yen sus nidos en árboles que se encuentran en las cumbres. Los tonos estridentes y punzantes del guácharo reverberan desde el abovedado techo, y el eco los repite en las profundidades de la cueva. Los indios colocaron antorchas en el extremo de una larga pértiga y nos indicaron dónde estaban los nidos de estas aves, a 50 o 60 pies por encima de nuestras cabezas, en unos agujeros con forma de embudo que cubren todo el techo de la gruta. El ruido se incrementaba a medida que avanzábamos, y también con la alarma de los pájaros ante la llama de nuestras antorchas. Cuando cesaba por unos minutos, oíamos los quejidos distantes desde otros ramales de la caverna. Las diferentes bandadas parecían estar intercambiando respuestas.

»Los indios acuden una vez al año a la *Cueva del Guacharo**, hacia mediados del verano; llegan armados con varas con las que destruyen la mayor parte de los nidos. En ese tiempo mueren varios miles de aves, y los animales más viejos intentan defender sus crías revoloteando sobre las cabezas de los indios y emitiendo los más horrendos chillidos. Los jóvenes que caen al suelo son abiertos en canal al momento. El peritoneo es abundante en una densa sustancia untuosa, y una capa de grasa cubre toda la zona del abdomen hasta el ano y forma una especie de cojín entre los muslos del animal. Tal abundancia de grasa en animales frugívoros no expuestos a la luz y con poca movilidad muscular nos recuerda la tendencia a la obesidad observada por mucho tiempo en gansos y bueyes. En ese periodo llamado comúnmente la *cosecha de aceite*, los indios construyen con hojas de palmeras pequeños alojamientos cercanos a la entrada de la caverna, o incluso dentro de su boca. Vimos allí todavía algunos restos de ellos. Sobre un fuego hecho con palos secos funden la grasa de los jóve-

nes pájaros recién muertos y la recogen en unas potas de arcilla blanca. Esa grasa, conocida con el nombre de *manteca* o *aceite* de guácharo es semilíquida, transparente e inodora, y tan pura que puede pasar doce meses sin volverse rancia. En el convento de Caripe, no se usa en la cocina de los monjes otro aceite que no sea el de la caverna, y nunca vimos que diera a los platos un sabor o un olor desagradable».

42 «Sur le Lait de l'arbre de la Vache et le Lait des végétaux en général», en: *Annales de chimie et de physique* 7 (1818), pp. 182-191.

Sobre la leche del árbol de la vaca y la leche de los vegetales en general, por A. de Humboldt

(Fragmento)

Presentamos aquí el extracto de una memoria que Humboldt leyó en una de las últimas sesiones de la Academia de Ciencias. Los lectores que deseen información más detallada sobre un tema tan interesante para la química vegetal podrán encontrarla en el quinto volumen de la *Rélation historique* de Humboldt, que se publicará muy pronto.

«Desde hacía varias semanas habíamos escuchado hablar, en los valles del Aragua, de un árbol cuya savia es una leche nutritiva: lo llaman *árbol de la vaca,* y nos aseguraban que los negros esclavos de la granja, que beben esa leche vegetal en abundancia, lo consideraban un alimento saludable. Puesto que todos los jugos lechosos de las plantas son agrios, amargos y más o menos venenosos, tal afirmación nos pareció del todo extraordinaria. Luego la experiencia nos ha demostrado, durante nuestra estadía en Bárbula (provincia de Caracas), que no habíamos exagerado las virtudes del *palo de vaca**. Este hermoso árbol tiene el aspecto del caimito.[1] Sus hojas oblongas y puntiagudas, duras y coriáceas, están marcadas con nervaduras laterales paralelas que sobresalen por debajo y alcanzan hasta diez pulgadas de largo. En cuanto a su flor, no la vimos. El fruto, en cambio, es poco carnoso y tiene

una semilla, algunas veces incluso dos. Tras practicarle algunas incisiones al tronco del *árbol de la vaca*, que al parecer pertenece a la familia de los *zapotillos*, comprobamos que de él brota en abundancia una leche pegajosa y bastante espesa, desprovista de toda acidez, la cual además exhala el aroma de un bálsamo muy agradable. Nos la sirvieron en unas *totumas o jícaras,* cuencos hechos a partir del fruto de ciertos árboles. Bebimos cantidades considerables por la noche antes de recostarnos y por la mañana, y no experimentamos ningún efecto nocivo. Solo su viscosidad la hace un poco desagradable. Los negros esclavos y los hombres libres que trabajan en las plantaciones mojan en ella sus panes de maíz y mandioca, las *arepas* y el *casabe*. El mayordomo de la granja nos aseguró que los esclavos engordan de forma considerable durante la estación en la que el *palo de vaca*⋆ les proporciona mayor cantidad de leche. En contacto con el aire, esta savia presenta en su superficie —tal vez por la absorción del oxígeno atmosférico — ciertas membranas de una sustancia de marcado aspecto animal, amarillenta y fibrosa, semejante a la *materia caseiforme*. Tales membranas, separadas del resto del líquido más acuoso, son casi tan elásticas como el caucho, pero experimentan con el tiempo los mismos procesos de descomposición que la gelatina. La gente común del pueblo llama *queso* al cuajarón que se separa al entrar el líquido en contacto con el aire; esa cuajada se agria en un lapso de cinco a seis días, como he observado en las pequeñas porciones que me llevé al Orinoco. La leche, contenida en un frasco cerrado, cría una capa de *coagulum*, pero en lugar de fetidez emana de ella un olor balsámico. Mezclada con agua fría, la savia fresca apenas se cuaja; pero al ponerla en contacto con el ácido nítrico se produce una separación de las membranas viscosas. Hemos en-

viado a Fourcroy, en París, dos botellas de esta leche. En una se hallaba en su estado natural; en la otra la mezclamos con cierta cantidad de carbonato de sodio.

»El árbol extraordinario del que hablamos parece propio de la *Cordillera del Litoral*, sobre todo entre Bárbula y el lago de Maracaibo. Lo encontramos, asimismo, a unas leguas del pueblo de San Mateo y, según Bredmeyer —cuyos viajes tanto han enriquecido los bellos invernaderos de Schönbrunn y de Viena—, también en el valle del Caucagua, a tres días de viaje al este de Caracas. A este naturalista le ha parecido, como a nosotros, que la leche vegetal del *palo de vaca* tiene un sabor agradable y un olor aromático. En Caucagua, los indígenas llaman *árbol de leche* a esta planta que les proporciona el jugo nutritivo.

»Mucho antes de que los químicos identificaran pequeñas cantidades de cera en el polen de las flores, en el barniz de las hojas y en la pelusa blancuzca de nuestras ciruelas y uvas, los habitantes de los Andes de Quindío fabricaban cirios con la capa espesa de cera que recubre el tronco de una palmera. Hace pocos años que en Europa descubrimos el *cáseum*, la base del queso, en las emulsiones de las almendras. Sin embargo, en las montañas del litoral de Venezuela, hace siglos que la leche de un árbol, así como el queso que se obtiene de su leche vegetal, son considerados un alimento saludable. ¿Cuál es la causa de esa evolución tan singular en el desarrollo de nuestros conocimientos? ¿Cómo es posible que un pueblo primitivo haya reconocido en un hemisferio aquello que, en el otro, ha escapado durante tanto tiempo a la sagacidad de ciertos químicos habituados a interrogar la naturaleza y a observarla en su misteriosa evolución? Será acaso que una ínfima cantidad de elementos y principios combinados de

diverso modo son comunes a muchas familias de plantas, o que los géneros y las especies de esas familias naturales no están repartidas por igual en la zona ecuatorial y en las zonas frías y templadas, o que las tribus, impelidas por la necesidad de extraer casi todo su alimento del reino vegetal, descubren principios alimenticios, sustancias harinosas y alimentarias en cualquier lugar en el que los haya depositado la naturaleza: en la savia, las cortezas, en las raíces o en los frutos de los vegetales. Esa fécula amilácea que proporcionan en toda su pureza los granos de cereales se asocia con una savia agria y a veces venenosa presente en las raíces del *Arum*, del *Tacca pinnatifida* y del Jatropha manihot. Los salvajes de América, como los de las islas del Mar del Sur, han aprendido a *endulzar* la fécula comprimiéndola y separándola de su jugo. En la leche de las plantas y en las emulsiones lechosas, las materias más nutritivas, como la albúmina, el cáseum y el azúcar, se mezclan con caucho y con principios cáusticos y tóxicos, como la morfina[2] y el ácido cianhídrico. Esas mezclas varían no solamente entre las distintas familias, sino también entre especies que integran un mismo género. Unas veces es la morfina o el principio narcótico lo que caracteriza la leche vegetal, como en algunas papaveráceas; otras veces es el caucho, como en plantas de los géneros hevea y castilla; en ocasiones, son la albúmina o el *cáseum*, como en el papayero, por ejemplo, y en el *árbol de la vaca*.

»Las plantas lactescentes pertenecen sobre todo a las tres familias de euforbiáceas, urticáceas y apocináceas. Al examinar la distribución de las formas vegetales sobre el globo, hallamos que estas tres familias son más numerosas en especies en la región baja de los trópicos, por lo que debemos concluir que una temperatu-

ra muy elevada contribuye a la elaboración de esas savias lechosas, a la formación del caucho, de la albúmina y de la materia caseosa. La savia del *palo de vaca** nos presenta, sin duda, el ejemplo más sorprendente de leche vegetal en la que el principio agrio y tóxico no está asociado con la albúmina, el cáseum o el caucho; no obstante, los géneros *Euphorbia* y *Asclepias*, tan conocidos por sus propiedades cáusticas, presentan especies cuya savia es dulce e inofensiva: es el caso de la *tabaiba dulce* de las Islas Canarias, de la que hemos hablado en otra ocasión,[3] o del *Asclepias lactifera* de Ceilán. Burman informa que, a falta de leche de vaca, en ese país se utiliza leche de esa última planta, con cuyas hojas, además, se cuecen los alimentos que normalmente se preparan con leche animal. Es de esperar que un viajero profundamente versado en conocimientos químicos como John Davy nos esclarezca este hecho durante su estadía en la isla de Ceilán, ya que es posible, como muy bien observa Decandolle, que los indígenas empleasen el jugo extraído a esa planta amarilla solo en una época en la que el principio agrio aún no estaba desarrollado. Y vemos, en efecto, cómo en algunos países se comen los primeros brotes de las apocíneas.

»He tratado por medio de estos acercamientos analizar, desde un punto de vista más general, las savias lechosas que circulan por los vegetales y las emulsiones lechosas que proveen los frutos de las amigdaláceas y las palmeras. Permítaseme añadir a esas consideraciones los resultados de algunos experimentos que intenté realizar en relación con la savia de la *Carica papaya* durante mi estadía en los valles de Aragua, aunque en aquel momento me encontrara prácticamente desprovisto de reactivos. Esa misma savia ha sido examinada por Vauquelin.[4] El célebre químico

ha reconocido muy bien la albúmina y la materia caseiforme y compara la savia lechosa con una sustancia de procedencia animal, la sangre; sin embargo, no pudo someter a sus investigaciones más que una savia fermentada y un cuajarón de olor fétido, formado durante una travesía en barco desde la Isla de Francia hasta El Havre. Él mismo ha expresado su deseo de que un viajero examine la leche del papayo en el preciso momento en que esta emana del tallo o del fruto.

»Cuanto más joven es el fruto de la carica, más leche se obtiene de él, y podemos encontrarla incluso en el brote apenas fecundado. A medida que el fruto madura, la leche, menos abundante, se torna más acuosa. Encontramos en ella menos cantidad de esta materia animal *coagulable* por los ácidos y la absorción del oxígeno atmosférico. Como el fruto entero es viscoso, podríamos llegar a creer que, a medida que crece, la materia *coagulable* se deposita en los órganos y forma en parte la pulpa o la sustancia carnosa. Al verter gota a gota el ácido nítrico diluido en cuatro partes de agua en la leche exprimida de un fruto muy joven, presenciamos el fenómeno más extraordinario. En el centro de cada gota se forma una película gelatinosa dividida por estrías grisáceas. Tales estrías no son más que la propia savia, ahora más acuosa, ya que el contacto con el ácido le hizo perder albúmina. Al mismo tiempo, el centro de las películas se vuelve opaco y cobra un color amarillo huevo. Esas películas se agrandan por la prolongación de las fibras divergentes. Todo el líquido presenta al principio el aspecto de un ágata con toques lechosos, y parece que hemos sido testigos oculares del nacimiento de membranas orgánicas. Cuando el *coagulum* se extiende sobre toda la masa, las manchas amarillas desaparecen de nuevo. Al revolverlo, se torna

granuloso como el queso blando.[5] El color amarillo vuelve a aparecer si vertemos de nuevo unas gotas de ácido nítrico. El ácido actúa aquí como el contacto del oxígeno de la atmósfera, a una temperatura entre los 27° y los 35°; porque el coágulo blanco se torna amarillo en dos o tres minutos cuando se lo expone al sol. Después de algunas horas, el color amarillo se transforma en marrón, sin duda porque el carbono se libera a medida que se quema el hidrógeno con el que estaba combinado. El *coagulum* formado por el ácido se torna viscoso y adquiere ese olor a cera que percibí al mezclar la masa muscular y los hongos (morillas) con el ácido nítrico.[6] A partir de los magníficos experimentos de Hatchett, cabe suponer que la albúmina pasa, en parte, a un estado gelatinoso. Arrojado al agua, el coágulo del papayo recién preparado se ablanda, se disuelve parcialmente y confiere al agua un color amarillento. La leche, en contacto con el agua sola, también forma membranas. Al instante se desprende una jalea inestable semejante al almidón. Este fenómeno es tanto más asombroso cuando el agua que empleamos es llevada a una temperatura entre los 40° y los 60°. La jalea se condensa a medida que le agregamos agua. Durante mucho tiempo conserva su blancura y solo se pone amarillenta al entrar en contacto con algunas gotas de ácido nítrico. Guiado por el experimento de Fourcroy y Vauquelin sobre el jugo de la hevea, mezclé la leche del papayo con una disolución de carbonato de sodio. No se forma coágulo alguno, incluso cuando echamos el agua pura sobre la mezcla de la leche y la disolución alcalina. Las membranas solo aparecen cuando añadimos ácido o neutralizamos el carbonato de sodio y hay exceso de ácido. También hice desaparecer el *coagulum* formado por el ácido nítrico, por el jugo de limón y por el agua ca-

liente al mezclarlo con carbonato de sodio. La savia vuelve a ponerse lechosa y líquida como en su estado primitivo; pero este experimento no puede realizarse cuando el *coagulum* lleva poco tiempo formado.

»Al comparar las savias lechosas del papayo, del *árbol de la vaca* y de la hevea, hallamos una analogía sorprendente entre los jugos que contienen gran cantidad de materia caseiforme y aquellos en los que predomina el caucho. Todos los cauchos blancos recién preparados, al igual que los *abrigos impermeables*[7] que se fabrican en la América española, al colocar una capa de leche de hevea entre las dos telas, exhalan un olor animal y nauseabundo. Esto, al parecer, nos indica que el caucho, al coagularse, arrastra consigo al *cáseum*, que tal vez no sea más que una albúmina modificada. El fruto del *árbol de pan* no es más pan que las bananas antes de su estado de madurez, o las raíces tuberosas y amiláceas de la mandioca, de la dioscorea, del convolvulus batatas y de la papa. La leche del *árbol de la vaca*, por el contrario, contiene materia caseiforme, como la leche de los mamíferos. Si entramos en consideraciones más generales, creemos, siguiendo a Gay-Lussac, que el caucho constituye la parte aceitosa, la manteca de la leche vegetal. En efecto, en la leche vegetal encontramos *cáseum* y *manteca*. Los principios de la albúmina y el aceite difieren en sus proporciones en las distintas especies de animales y plantas lactescentes. En estas últimas, se hallan a menudo mezclados con otras sustancias nocivas como alimento, pero que podríamos conseguir separar por medio de procedimientos químicos. Una leche vegetal se torna nutritiva en cuanto es despojada de su principio agrio y narcótico, y cuando contiene menos caucho que materia caseiforme».

[1] *Chrysophyllum cainito*.

[2] El opio contiene morfina, caucho, etcétera.

[3] *Euphorbia balsamifera*. El jugo lechoso del *Cactus mamillaris* es igualmente dulce. (Decandolle, *Essai sur les propriétés médicales des plantes*, p. 156.)

[4] Vauquelin y Cadet de Gassicourt, en los *Annales de Chimie*, tomo XLIII, p. 275; tomo XLIX, pp. 250 y 304.

[5] Lo que se desprende en forma de grumos o de coágulos fibrosos no es caucho puro, pero puede ser una mezcla de esa sustancia con *cáseum* y albúmina. Los ácidos desprenden el caucho de la savia lechosa de las *euphorbias,* de los higos y de la hevea; y desprenden el *cáseum* de la leche de los animales. Un *coagulum* blanco se formó en frascos *herméticamente cerrados* que contenían leche de hevea y que fueron conservados entre nuestras colecciones durante nuestro viaje al Orinoco. Podría tratarse del desarrollo de un ácido vegetal que proporciona oxígeno a la albúmina. No obstante, la formación del *coagulum* de la hevea o de un caucho verdadero es mucho más rápida al contacto con el aire. La absorción del oxígeno atmosférico no es en absoluto necesaria para la producción de la manteca que encontramos formada en la leche de los animales; pero pienso que no podríamos poner en duda que, en la leche de las plantas, esa absorción produce las películas del caucho, de la albúmina coagulada y del *cáseum* que se forman sucesivamente en vasos expuestos al aire.

[6] Ver mis *Expériences sur la fibre irritable et nerveuse* (en alemán), tomo I, p. 177.

[7] Ponchos y ruanas encauchadas entre dos telas.

43 [Crocodiles of South America], en: *The Cambridge Chronicle and Journal, And Huntingdonshire Gazette* 2970 (24 de septiembre de 1819), p. [4].

[Cocodrilos de Sudamérica]

A juzgar por los relatos de viaje de Humboldt, todo parece indicar que los cocodrilos de Sudamérica son de la misma especie que los del Nilo, y que en San Fernando apenas pasa un año sin que esos animales ahoguen a varias personas, particularmente mujeres. El siguiente fragmento ha sido extraído de esa interesante obra:

«Nos contaron la historia de una muchacha de Uritucu que, gracias a su intrepidez y presencia de ánimo, se salvó de las mandíbulas de un cocodrilo. Al sentirse atrapada, buscó los ojos del animal y les clavó los dedos, con tal violencia que el dolor obligó al cocodrilo a soltarla, después de haberle arrancado de un mordisco la parte superior de su brazo izquierdo. La joven, a pesar de la enorme cantidad de sangre que perdía, nadó con la mano que le quedaba y alcanzó rápidamente la orilla. En esas regiones desérticas en las que el hombre se halla en constante lucha con la naturaleza, la conservación gira a diario en torno a los medios que han de emplearse para escapar a los ataques de un tigre, una boa o *tragavenados,* o un cocodrilo. Todos, de un modo u otro, se preparan para los peligros que les esperan. "Yo sabía", dijo fríamente la joven de Uritucu, "que el *caimán* soltaría a su presa si esta le clavaba los dedos en los ojos". Mucho después de haber regresado a Europa, me enteré de que en el interior del continente africano los negros conocen y practican los mismos medios. ¿Quién no recuerda con vívido interés a *Isaaco*, el guía del infortunado Mungo Park, atrapado dos veces por un cocodrilo

cerca de Boulinkombuo, que dos veces logró escapar de las fauces del monstruo al conseguir clavar sus dedos en los ojos del animal estando en el agua? El africano Isaaco y la joven americana deben su salvación a la misma presencia de ánimo, a la misma combinación de ideas».

44 «Sur l'Accroissement nocturne de l'intensité du son. (Mémoire lu à l'Academie des Sciences le 13 mars 1820)», en: *Annales de chimie et de physique* 13 (1820), pp. 162-173.

Sobre el incremento nocturno de la intensidad del sonido

(Memoria leída en la Academia de Ciencias el 13 de marzo de 1820) por A. de Humboldt

Hay fenómenos de la naturaleza que podemos someter a medidas precisas y a experiencias directas; hay otros que, envueltos en circunstancias desconocidas, modificados a la vez por un gran número de causas perturbadoras, solo pueden ser explicados por la vía del razonamiento y de la analogía. Citaré como ejemplos de la primera clase de fenómenos la intensidad de las fuerzas magnéticas —decreciente del polo hacia el ecuador—, las inflexiones del rayo luminoso que producen el espejismo, las variaciones de la temperatura del aire, y su estado de electricidad resinosa o vítrea en las capas más o menos alejadas del suelo. La segunda clase de fenómenos comprende todo aquello que se relaciona con la insalubridad de la atmósfera, lo que sucede en las regiones más elevadas e inaccesibles del aire, la formación de nubes y de granizo, la permanencia del vapor vesicular por una temperatura por debajo de cero, el ruido del trueno, y el aumento de la elasticidad debido al desarrollo del calor que acompaña la propagación del sonido y que se deriva de la compresión del aire. Cuando la filosofía natural no seguía aún el método estricto al que debemos los grandes descubrimientos del último siglo, to-

do lo que no podía someterse a medidas precisas y directas permanecía en el ámbito de las hipótesis más vagas y azarosas. Olvidábamos entonces que al apreciar cada una de las causas perturbadoras, al separar en los fenómenos de apariencia complicada lo que se produce por circunstancias desconocidas, podemos, por vía de exclusión, avanzar de lo conocido a lo desconocido, y determinar las leyes naturales, lo mismo a partir de consideraciones derivadas del análisis matemático que de la analogía de experiencias y de medidas directas.

El incremento de la intensidad del sonido durante la noche, que constituye el objeto de esta disertación, está entre los problemas cuya solución no se encuentra en las obras de la Física. Intentaré proporcionar una solución derivada de las últimas investigaciones sobre la teoría de las *ondas sonoras*; pero antes de hablar de las causas del fenómeno, recordaré aquí las condiciones bajo las que lo abordo.

Hemos observado, desde la más remota antigüedad, que la intensidad del sonido aumenta durante la noche. Aristóteles lo mencionó en sus *Problemas*,[1] Plutarco en sus *Diálogos*.[2] Consideramos aquí el incremento de intensidad dado únicamente por un aire calmo; no se trata del incremento que acompaña un cambio de viento durante la noche, y que viene modificado por la relación que hay entre la dirección del viento y la del *rayo sonoro*. En una misma zona, por ejemplo, entre los trópicos, el incremento nocturno de la intensidad del sonido me pareció mayor en las llanuras que sobre la dorsal de Los Andes, a 3 000 metros de altura sobre el nivel del Océano; también me pareció más considerable en las regiones bajas, en medio de los continentes, que en alta mar. Estas evaluaciones se basan en el ruido de los volcanes,

del Guacamayo y del Cotopaxi, que tuve la oportunidad de oír de día y de noche: uno sobre una meseta, entre la ciudad de Quito y la hacienda de Chillo; el otro en el Mar del Sur, 10 leguas al oeste de las costas del Perú. Los *bramidos*★ de los volcanes de las Cordilleras se suceden generalmente de manera muy uniforme cada cinco minutos. No vienen acompañados de explosiones visibles sobre el borde del cráter, y unas veces se asemejan a un trueno que resuena a lo lejos, mientras que otras parecen ser una descarga reiterada de cañones de gran calibre. Sería interesante examinar, en los lugares en los que la tierra se cubre de nieve cerca de una cascada, si el incremento nocturno del sonido no es menor durante el invierno que en verano, cuando el suelo, durante el día, está extremadamente caliente debido a los rayos del sol. Entre las diferencias que acabo de señalar, las existentes entre las regiones altas y las bajas de la América equinoccial, he considerado únicamente las relaciones de intensidad bajo una misma presión barométrica. No comparo la intensidad absoluta a diferentes alturas, sino la diferencia entre la intensidad nocturna y diurna sobre las mesetas y las llanuras. Las variaciones de intensidad absoluta observadas a diferentes alturas en la atmósfera constituyen un problema resuelto desde hace mucho tiempo por la teoría matemática del sonido. El mismo Poisson[3] llegó a este notable resultado: que la intensidad del sonido de arriba hacia abajo, o de abajo hacia arriba, verticalmente o en rayos sonoros oblicuos, no depende sino de la densidad de la capa de aire en la que tiene su origen el sonido. No hemos de confundir problemas que son completamente distintos.

Al oír el ruido de las grandes cataratas del Orinoco en la llanura que rodea la misión de Atures, a más de una legua de dis-

tancia, creemos estar cerca de una costa bordeada de arrecifes y de rompeolas. El ruido es tres veces más fuerte de noche que de día, y confiere un encanto inefable a estos lugares solitarios. ¿Cuál puede ser la causa de este incremento de la intensidad en un desierto, donde nada pareciera interrumpir el silencio de la naturaleza? La velocidad de la propagación del sonido, lejos de aumentar, decrece con el descenso de la temperatura. La intensidad disminuye en un aire agitado por un viento opuesto a la dirección del sonido, disminuye también debido a la dilatación del aire; es más débil en las regiones altas de la atmósfera que en las regiones bajas, donde las moléculas de aire agitadas tienen más intensidad y más elasticidad en un mismo rayo. La intensidad es la misma en un aire seco y en un aire mezclado con vapores, pero es más débil en el ácido carbónico que en las mezclas de nitrógeno y oxígeno. Según estos hechos (los únicos de los que tenemos algo de certeza), es difícil explicar un fenómeno que observamos en casi todas las cascadas de Europa y que, mucho tiempo antes de mi llegada al pueblo de Atures, era causa de sorpresa para el misionero y para los indios. La temperatura nocturna de la atmósfera es 3° más baja que la temperatura diurna; al mismo tiempo, la humedad aparente aumenta durante la noche, y la bruma que cubre las cataratas se torna más densa. Acabamos de ver que el estado higroscópico del aire no influye en absoluto sobre la propagación del sonido, y que el enfriamiento del aire disminuye su velocidad.

Podríamos creer que, incluso en lugares no habitados por el hombre, el zumbido de los insectos, el canto de los pájaros, el murmullo de las hojas agitadas por los vientos más débiles, causan durante el día un ruido confuso que nos cuesta tanto más

discernir por cuanto es uniforme, y porque nuestros oídos se encuentran constantemente afectados por él. Ahora bien, este ruido, por poco perceptible que sea, puede disminuir la intensidad de un ruido más fuerte, y esta disminución puede cesar si, durante la calma nocturna, se ve interrumpido por el canto de los pájaros, el zumbido de los insectos y la acción de los vientos sobre las hojas. Este razonamiento, sin embargo, aun si se admite su acierto, apenas puede aplicarse a las selvas del Orinoco, donde el aire está constantemente plagado de una innumerable cantidad de mosquitos, donde el zumbido de los insectos es mucho más fuerte de noche que de día, y donde la brisa —si es que alguna vez se hace sentir— solo corre después de la puesta del sol.

Pienso más bien que la presencia del sol actúa sobre la propagación y la intensidad del sonido, por los obstáculos que les presentan las corrientes de aire de diferente intensidad, y las ondulaciones parciales de la atmósfera causadas por el calentamiento desigual de las diferentes partes del suelo. En un aire tranquilo, tanto si es seco como si se mezcla con vapores vesiculares distribuidos de manera pareja, la onda sonora se propaga sin dificultad. Pero cuando este aire se ve atravesado en todos los sentidos por pequeñas corrientes de un aire más caliente, la onda sonora se divide en dos allí donde la densidad del medio cambia de forma brusca; se forman ecos parciales que debilitan el sonido, porque una de las ondas vuelve sobre sí misma. Surgen así esas divisiones de ondas sobre las que Poisson, con la sagacidad que caracteriza todos sus trabajos,[4] desarrolló recientemente una teoría. No se trata, pues, del movimiento de traslación de las moléculas de aire de abajo hacia arriba en la corriente ascendente; tampoco de las pequeñas corrientes oblicuas que consideramos opuestas,

por un *choque*, a la propagación de las ondas sonoras. Un choque, estampado en la superficie de un líquido, formará círculos alrededor del centro del impacto, incluso mientras el líquido esté agitado. Varios tipos de ondas pueden cruzarse, en el agua como en el aire, sin alterarse en su propagación; pequeños movimientos se *superponen*, y la verdadera causa de la menor intensidad del sonido durante el día parece ser la falta de homogeneidad en el medio elástico. Se produce entonces una brusca interrupción de la densidad allí donde pequeñas corrientes de aire, sometidas a altas temperaturas, se elevan sobre partes del suelo que se han calentado de manera desigual. Las ondas sonoras se dividen como se refractan los rayos de luz, y forman el *espejismo* allí donde las capas de aire de diferente densidad son contiguas. Debe establecerse una distinción entre las intensidades del sonido o de la luz y las direcciones de la *onda sonora* o de la *onda luminosa*. Cuando estas ondas se propagan a través de capas que poseen diferentes densidades, se producirán dos efectos simultáneamente: habrá un cambio en la dirección de la propagación, y una extinción de luz y de sonido. La reflexión que acompaña cada refracción debilita la intensidad de la luz, la división de la onda sonora causa ecos parciales, y la parte de la onda que vuelve sobre sí misma, allí donde la densidad del fluido cambia bruscamente, se torna —en los ruidos muy débiles— imperceptible a nuestro oído.

En el espejismo de imágenes dobles, la que recibió la refracción cerca del suelo es siempre más débil que la imagen vista directamente. Capas de fluidos de densidad muy diferente pueden alternarse, de manera que las direcciones primitivas del rayo luminoso y del rayo sonoro permanecen inalteradas, pero la intensidad de la luz y del sonido no se habrá debilitado. Durante la

noche, la superficie del suelo se enfría, las partes cubiertas de césped o de arena adquieren una misma temperatura, la atmósfera ya no se ve atravesada por esas corrientes de aire caliente que se elevan vertical u oblicuamente en todos los sentidos. En un fluido más homogeneizado, la onda sonora se propaga con menos dificultad, y la intensidad del sonido aumenta porque las divisiones de las ondas y los ecos parciales se tornan menos frecuentes.

Para dar una idea precisa de la causa de estas corrientes de aire caliente que se elevan durante el día sobre un suelo calentado de manera desigual, aportaré algunas experiencias[5] que recabé bajo los trópicos. En los *Llanos*★ o estepas de Venezuela, encontré arena, en dos horas distintas, a 52.5° centígrados, algunas veces incluso a 60°. La temperatura del aire a la sombra de un Bombax era de 36.2°; al sol, a 18 pulgadas de altura por encima del suelo, era de 42.8°. Por la noche, la arena no superaba los 28°: había perdido más de 24°. Cerca de las cataratas del Orinoco, la tierra —cubierta de gramíneas— apenas alcanzaba durante el día los 30°, mientras que el aire estaba a 26°; pero los bancos de roca granítica que cubren vastos terrenos se calentaban al mismo tiempo hasta los 48°. He publicado un gran número de observaciones análogas en el compendio de mediciones y experiencias que recabé sobre el espejismo en Cumaná, en la misma época en la que Wollaston se ocupaba de este fenómeno en Europa.

Si acierto en la causa que señalo para el incremento nocturno del sonido, no hemos de sorprendernos de que ese incremento sea, bajo la zona tórrida y en el interior de las tierras, más grande que en alta mar; en las llanuras, más grande que sobre la dorsal de las Cordilleras. La superficie de los mares ecuatoriales se ca-

lienta uniformemente, sin superar los 29°; mientras que la superficie de los continentes, de color desigual, compuesta de materias que iluminan de forma diferente, adquiere cerca del ecuador temperaturas que van de los 30° a los 52°. Bajo los trópicos, la tierra, durante la noche, permanece generalmente más caliente que el aire; en la zona templada el suelo llega a ser, en noches calmas y serenas, 4° o 5° más frío que el aire. La temperatura, en lugar de disminuir a medida que nos alejamos del suelo, presenta en Europa, por la noche, una progresión creciente hasta la altura de 50 o 60 pies. Por consiguiente, no debe sorprendernos que las refracciones terrestres sean algunas veces, por la noche y bajo la zona templada, casi tan considerables como durante el día. Habrá allí, constantemente, capas de aire de diferente densidad que reposan horizontalmente unas sobre otras, pero las corrientes de aire caliente que atraviesan oblicuamente la atmósfera serán más inusuales durante la noche que durante el día. A 3 000 metros de altura, en la parte de los Andes situada bajo el ecuador, la temperatura media del aire es de apenas 14°, y la fuerza de la radiación hacia un cielo sin nubes, a través de un aire muy seco y muy puro, impide que el suelo se caliente demasiado durante el día. No insistiré más en estas circunstancias locales: basta con haber deducido el incremento nocturno del sonido, en general, de la teoría de las ondas sonoras y de sus divisiones. Todo el fenómeno descansa en esta falta de homogeneidad en las columnas verticales de la atmósfera que (según la ingeniosa aplicación que Arago hizo de la *interferencia* y de la neutralización de los rayos) es también la verdadera causa del centelleo más o menos intenso de las estrellas. Sabemos, además, que la propagación del sonido se ve sensiblemente alterada cuando hacemos subir, por un tubo cerra-

do en una de sus extremidades, una capa de gas hidrógeno sobre una capa de aire atmosférico.

A fin de presentar estas ideas, podría valerme de la autoridad de un filósofo que los físicos siguen tratando con indiferencia, aunque los zoólogos más distinguidos hayan hecho, desde hace mucho tiempo, esplendorosa justicia a la sagacidad de sus observaciones. ¿Por qué el sonido —dice Aristóteles en el curioso libro de los *Problemas*— se deja escuchar mejor durante la noche? Es que hay más reposo, a causa de la ausencia de lo calórico (*de lo más caliente*).[6] Esta ausencia vuelve todo más calmo y acompasado, ya que el sol es el principio de todo movimiento.[7] Aristóteles tuvo un presentimiento vago de la causa del fenómeno, pero atribuye al movimiento de la atmósfera, al choque, lo que no se debe a los cambios bruscos de densidad en las oleadas de aire contiguas. Ni Aristóxeno, en su libro de la *Música*, ni Séneca en las *Cuestiones naturales*, ni Teofilacto Simocates intentaron explicar el incremento nocturno del sonido. Al considerar el estado de imperfección de la física de los antiguos y su ignorancia en lo relativo al método experimental, nos asombra el número de observaciones acertadas y a menudo refinadas que contienen las obras del filósofo de Estagira sobre el rocío, sobre las causas del espejismo, sobre la fuerza conductora de los metales y de las cenizas por el calor, sobre la altura de las nubes considerada como efecto de la corriente ascendente, etcétera.[8]

Los montañeses de los Alpes, al igual que los de los Andes, consideran el incremento extraordinario del sonido durante las noches calmas como pronóstico seguro de un cambio de tiempo. «Lloverá —dicen— porque escuchamos más de cerca el murmullo de los torrentes». Deluc[9] procuró explicar este fenómeno me-

diante un cambio de presión barométrica, por medio de un mayor número de burbujas de aire que revientan en la superficie del agua. Esta explicación es forzada y poco satisfactoria; no intentaré reemplazarla por otra hipótesis, pero recordaré la analogía que hay entre el pronóstico extraído del incremento del sonido y otro pronóstico extraído de la menor disminución de luz. Los montañeses anuncian un cambio de tiempo cuando, de golpe, debido a la presencia de un aire calmo, las montañas cubiertas de nieves perpetuas parecen estar más cerca del observador, mientras sus contornos se desprenden con una nitidez extraordinaria de la bóveda azulada del cielo. Sea cual sea la constitución de la atmósfera que causa estos fenómenos, no es menos curioso reconocer allí una nueva analogía entre los movimientos de las *ondas sonoras* y los de las *ondas luminosas*.

---

[1] Aristóteles, *Problemata*, sección XI, preguntas 5 y 33.

[2] Plutarco, *Symposiaka*, libro VIII, capítulo 3, tomo II, p. 720; edición de Fráncfort, 1620, folio.

[3] *Journal del'Ecole Polytechnique*, tomo VII (1808), p. 328.

[4] *Annales de Chimie*, tomo VII, p. 293.

[5] *Relation historique d'un voyage aux règions équinoxiales*, tomo I, pp. 164-625; tomo II, pp. 201-283, 303-376.

[6] Una persona muy versada en el conocimiento de los antiguos, Laurencit, comunicó a Biot un pasaje de Plutarco (*Edición de París*, 1624, tomo II, p. 721 D.) que viene a colación de aquel que encontré en Aristóteles. Lo citaré según la ingenua versión de Amyot: «*Boéthus, le premier interlocuteur, prétend que la froidure de la nuit fige et condense l'air, et que l'on entend mal le son pendant le jour, parce qu'il y a moins de vides. Ammonius, le second interlocuteur, rejette les vides de Boéthus, et admet avec Anaxagore, que, de jour, le soleil remue l'air d'un mouvement tremblant et plein de battement; que l'on entend mal le jour à cause de la poussière qui volette dans l'air, qui siffle et qui murmure, mais que, la nuit, le branlement cesse, et par conséquent le sifflement de la poussière. Ammonius se justifie de vouloir corriger Anaxagore; mais il pensé qu'il faut renoncer aux sons des petits corps, et qu'il suffit d'admettre le branlement et le mouvement d'iceux. L'air étant la substance propre à la voix, s'il est rassis, donne voie toute droite, unie et continue aux petites parcelles et aux mouvements de la voix de tout loin. Le calme et la bonance tranquille est résonante; au contraire, le tourmente est sourde. L'agitation de l'air ne*

permet pas que la forme de la voix, bien expresse et articulée, arrive jusqu'au sentiment, mais toujours en ôte et emporte quelque chose de la forcé et de la grandeur. Le soleil, ce grand gouverneur et capitaine du ciel, remue jusqu'aux moindres parcelles de l'air; et tout aussitôt qu'il se montre, il excite et remue toute chose» [[Boeto, el primer interlocutor, afirma que el frío de la noche congela y condensa el aire, y que el sonido se oye mal durante el día porque hay menos vacíos. Amonio, el segundo interlocutor, rechaza los vacíos de Boeto y admite, con Anaxágoras, que durante el día el sol sacude el aire con un movimiento tembloroso y palpitante; afirma que se oye mal de día debido al polvo que flota en el aire, que silba y que murmura, pero que por la noche, al cesar esa vibración, cesa también el silbido del polvo. Amonio se justifica por pretender corregir a Anaxágoras, pero él piensa que sería preciso renunciar al sonido de los cuerpos pequeños y que es suficiente con admitir el temblor y los movimientos de esos cuerpos. El aire, que es la sustancia propia de la voz, si está quieto, transmite de lejos los componentes y movimientos de la voz en línea recta, ligeros y continuos. La calma, la bonanza tranquila son resonantes; por el contrario, el tormento es sordo. La agitación del aire no permite que la forma de la voz, bien expresada y articulada, llegue hasta el sentimiento, sino que siempre destruye algo de su cantidad y volumen. El sol, gran gobernante y capitán del cielo, agita las pequeñas partículas del aire, y tan pronto como se muestra, lo altera y remueve todo.]] (*Œvres de Plutarque,* traducción de Amyot, edición de 1802, tomo VIII, p. 385).

[7] Aristóteles, *Opera omnia*, edición de Du-Val, 1639, tomo II, pp. 115-123.

[8] Ver mi *Recueil d'observations astronomiques*, tomo I, p. 127.

[9] Deluc, *Modifications de la atmosphère,* § 1031, nota *b*.

45 «Humboldt's Personal Narrative», en: *The London Literary Gazette; and Journal of Belles Lettres, Arts, Sciences, &c.* 234 (14 de julio de 1821), pp. 441-442.

Relato personal de Humboldt

El señor Humboldt nos relata algunas particularidades curiosas relacionadas con las serpientes de la América del Sur. El texto que sigue nos mostrará a qué peligros derivados de esos animales se expone el viajero. Sobre el momento de ocupar un alojamiento para pasar la noche, se nos dice: «Antes de tomar posesión de la choza deshabitada, los indios mataron dos grandes serpientes *mapanare*. Estas alcanzan entre cuatro a cinco pies de longitud. A mí me parecieron de la misma especie que las que yo mismo describí en Río Magdalena. Es un animal bello, pero extremadamente venenoso, de color blanco en su parte inferior, la del vientre, y moteada de manchas de color marrón y rojo en la parte superior. Como el interior de la choza estaba lleno de hierba sobre la que íbamos a dormir, ya que no teníamos medios para colgar nuestras hamacas, no dejamos de sentir inquietud durante toda la noche. Por la mañana, encontraron una gran víbora trepando a la piel de jaguar sobre la que había dormido uno de nuestros criados. Los indios dicen que esos reptiles, lentos en sus movimientos cuando no están siendo perseguidos, se arrastran buscando la cercanía del hombre porque este constituye una fuente de calor. De hecho, en los bancos de la orilla del Magdalena, una serpiente se coló en el lecho de uno de nuestros compañeros de viaje, que pasó parte de la noche durmiendo allí sin que el animal le causara ningún daño. Sin pretender salir aquí en defensa de víboras y serpientes de cascabel, creo muy bien poder afirmar que si esos animales venenosos tuvieran de verdad la dis-

posición ofensiva que se supone, la especie humana no habría podido resistir ante su superioridad numérica en algunas regiones de América: por ejemplo, en los bancos del río Orinoco o en las húmedas montañas de Choco».

A continuación, los viajeros se adentran en el río Negro, y la visión aquí recogida es tan espléndida desde el punto de vista geográfico como conmovedora en su aspecto moral.

«A pesar de todo, habíamos resistido», observa nuestro interesante autor, «y tal vez me esté permitido hablar de la satisfacción que sentimos al llegar a las corrientes tributarias del Amazonas, tras haber cruzado el istmo que separa dos grandes sistemas fluviales y sentirnos seguros de haber cumplido con el objetivo principal de nuestro viaje: determinar astronómicamente el curso de ese brazo del Orinoco que desemboca en el río Negro, y cuya existencia ha sido probada y negada alternadamente a lo largo de medio siglo. En la medida en que nos acercábamos a un objeto que hacía tiempo teníamos al alcance de la vista, su interés parecía incrementarse. Los bancos deshabitados del Casiquiare, cubiertos de selvas y sin rastro de memoria de tiempos pasados, ocupaban entonces mi imaginación del mismo modo que la ocupan hoy las orillas del Eufrates o del Oxus, dos ríos muy celebrados en los anales de las naciones civilizadas. En esas regiones interiores del Nuevo Continente casi nos acostumbramos a ver al hombre como algo no esencial para el orden de la naturaleza. La Tierra está repleta de plantas, y nada impide su libre despliegue. Una inmensa capa de moho pone de manifiesto la acción ininterrumpida de las fuerzas orgánicas. Los cocodrilos y las boas son los amos del río; el jaguar, el pecarí, el dante y los monos atraviesan las selvas sin temor ni peligro. Habitan esos lares co-

mo si se tratase de una morada muy antigua recibida en herencia. Ese aspecto de la naturaleza animada en la que el hombre no es nada tiene algo de extraño y melancólico. Por ello nos reconciliamos con las dificultades de cruzar los océanos o las arenas del desierto africano, aunque en esos escenarios, en los que nada nos recuerda a nuestros campos, bosques o ríos, nos sentimos menos estupefactos ante la vasta soledad que atravesamos. Aquí, en una región fértil y engalanada de eterno verdor, buscamos en vano las huellas del poder del hombre, creemos sentirnos transportados a un mundo diferente del que nos vio nacer. Estas impresiones resultan también las más poderosas porque son, en proporción, las más duraderas. Un soldado que había pasado toda su vida en las misiones del Alto Orinoco dormía con nosotros en uno de los bancos del río. Era un hombre inteligente que, en una noche de calma, me asedió con preguntas acerca de la magnitud de los astros, de los habitantes de la Luna, acerca de miles de temas que yo ignoraba tanto como él. Viéndose imposibilitado de satisfacer su curiosidad a partir de mis respuestas, me dijo con tono firme: "Con todo el respeto por el hombre, creo que no hay más de ellos ahí arriba que los que habría encontrado usted si hubiese recorrido por tierra el camino que separa Javita del Casiquiare. Creo ver en las estrellas, como aquí, una planicie cubierta de hierba y una selva *(mucho monte*)* atravesada por un río". Al citar esas palabras, creo poder ilustrar la impresión que causa el aspecto monótono de esas regiones solitarias».

Hemos llevado ahora a nuestros lectores hasta las páginas del libro octavo, y aunque esta reseña es demasiado breve, nos parece el lugar adecuado para tomar un descanso, por el momento.

46 «Humboldt's Travels», en: *The New Monthly Magazine and Literary Journal* 2 (1821), pp. 314-318.

Viajes de Humboldt[1]

Hay individuos cuyos nombres parecen irradiar el espíritu de la época en la que han nacido, hombres que a cada paso dado en la vida inauguran una nueva etapa de la ciencia y que, si la propia naturaleza tuviera la diligencia de salvaguardarlos como sus historiadores, saldrían ilesos de peligros que consternarían las mentes y abrumarían los cuerpos de individuos menos entusiastas y dotados. Uno de esos hombres es Humboldt. Cada viaje que suma implica asimismo un incremento en nuestro acervo de saber. En él se combinan de manera afortunada las cualidades que serían requisito esencial en el filósofo y el hombre de ciencias, mientras que las energías de su mente parecen transformarse en poderes físicos de una fuerza casi sobrenatural, lo que le permite al hombre seguir las sendas hacia las que lo guía su pasión. La última parte de su «Relación de viaje» ha visto la luz, y no es esta en ningún modo inferior a la primera en lo que atañe al vigor de sus estudios, a la autenticidad de sus conclusiones y a la belleza de ciertas reflexiones de índole moral. No resulta fácil para las personas que se quedan tranquilamente en casa imaginar el grado extremo de energía intelectual que es preciso convocar para soportar algunos de los tormentos, las privaciones y los motivos de perplejidad de un hombre expuesto a cada variación del clima, a las peculiaridades que esto comporta en cada caso y que él ignoraba del todo. Los mosquitos al otro lado de la desembocadura del río Aranca, por ejemplo, suponen la aparición de un mal tan terrible que obstaculiza todo intento del hombre por establecer la civilización en las regiones que esos

insectos infectan, en un grado superior a todo lo que conocemos en otras partes del mundo habitable.

«Las capas más bajas del aire, desde la superficie del suelo hasta una altura de 15 o 20 pies, se llenan de insectos venenosos como si se tratase de vapor condensado. Si uno está en un sitio oscuro, como las grutas de las cataratas formadas por bloques de granito superpuestos, y dirige la mirada hacia la entrada iluminada por la luz del sol, verá nubes de mosquitos más o menos densas, en dependencia de si los pequeños animales, durante su *movimiento lento y cadencioso*, forman un grupo compacto o se despliegan en abanico. En la misión de San Borja el sufrimiento provocado por los mosquitos es mayor que en Carichana; pero se dice que en los *raudales*, en Atures, así como en toda la región de Maipures, el tormento alcanza su punto *máximo*. Dudo que exista un país sobre la tierra donde uno se vea expuesto a tormentos más crueles en la época de lluvia. Luego, de algún modo, tras haber cruzado los 5° de latitud, te ves menos azotado por esos insectos. Pero en el Alto Orinoco, las picaduras, debido al calor y a la ausencia total de viento, son más dolorosas, lo que hace que el aire sea más abrasador e irritante al hacer contacto con la piel.

»No nos extraña pues que en esas misiones del Orinoco, en poblados situados en los bancos del río y rodeados de inmensos bosques, en esas estaciones donde los desafortunados sacerdotes españoles se ven confinados a lo largo de veinte años, la *plaga de los moscos** proporcione un tema inagotable de conversación y que cuando dos personas se encuentran por la mañana, la primera pregunta que se dirigen sea: "¿Qué tal los zancudos anoche? ¿Estamos preparados hoy para los mosquitos?". Algunos de estos pobres misioneros mostraron sus piernas al señor von Humbol-

dt, y estas habían perdido de tal modo su color natural a causa de las constantes picaduras de las distintas especies de esos torturadores (cuyos nombres hacen legión), que resultaba difícil ver un atisbo de su blancura en medio de las manchas de sangre coagulada. Las distintas especies no se mezclan entre sí, pero ocupan el aire en oleadas sucesivas, y en ocasiones se abre un breve intervalo de tranquilidad entre esos cambios, momentos que se disfrutan en un estado de éxtasis tal que hace aún más difícil soportar el reinicio del ataque. Es un error pensar que los indios sean menos suceptibles a las picaduras de esos insectos que los europeos. "Qué cómoda debe estar la gente en la Luna", le dijo un indio sáliba al padre Gumila. "Su aspecto es tan claro y hermoso que debe estar libre de mosquitos".»

El relato que hace el señor Humboldt acerca de esta plaga de los páramos es minucioso y sumamente interesante, y lo es también su descripción de las misiones en general y de los hombres a los que Dios ha encomendado habitarlas, como suelen decir, desesperanzados, los propios monjes. Sin embargo, el espacio limitado que tenemos nos impide adentrarnos en otros particulares; en lugar de ello presentaremos a nuestros lectores el siguiente cuadro característico de una parte del viaje emprendido por el señor Humboldt y su compañero Bonpland a su paso por el curso superior del Río Negro.

«En una de las chozas de los pacimonales capturamos dos aves grandes y magníficas, un tucán *(piapoco)*[2] de aspecto aproximado al ramphastos erythrorhynchos, y un *ara* especie de guacamayo de diecisiete pulgadas, cuyo cuerpo entero es de color púrpura, como el *P. macao*. Teníamos ya en nuestra canoa siete papagayos, dos manaquines (pipra), un momoto, dos *pavas de monte*★ o *pava*

oscura, dos manaviris (cercoleptes o viverra caudivolvula), y siete monos: dos ateles,[3] dos tities,[4] una *viudita*★,[5] dos douroucoulis o monos nocturnos[6] y el cacajao de cola corta.[7] El padre Zea balbuceó un par de quejas acerca del modo de incrementar a diario esta colección ambulatoria. El tucán se asemeja al cuervo por su comportamiento y su inteligencia. Es un animal valiente, pero fácil de domesticar. Es pequeño, y su pico resistente le sirve para defenderse en la distancia. Eso lo convierte en el amo de casa, roba todo lo que esté a su alcance y adora darse baños frecuentes y pescar en los bancos de los ríos. El tucán que habíamos traído era muy joven, pero se deleitó durante todo el viaje en molestar a los cusicusis o monos nocturnos, que son tristes y apasionados. Yo no observé en ningún momento lo que se ha contado en algunas obras de historia natural, en las que se dice que el tucán, debido a la estructura de su pico, se ve obligado a ingerir sus alimentos lanzándolos por los aires. Es cierto que le cuesta algo levantarlo del suelo, pero una vez que lo agarra con la punta del enorme pico solo tiene que inclinar la cabeza hacia atrás y sostenerlo perpendicularmente, cuan largo sea, en el momento de tragarlo. Esta ave muestra unos gestos extraordinarios cuando se dispone a beber. Los monjes dicen que hace la señal de la cruz sobre el agua, y esa creencia popular ha hecho que los criollos den al tucán el peculiar nombre de *diostede* ("que Dios te lo dé").

»La mayoría de nuestros animales estaba confinada en pequeñas jaulas hechas con varillas de sauce. Los otros corrían en plena libertad por toda la embarcación. Cuando se avecinaba la lluvia, los guacamayos emitían unos chillidos terribles, el tucán pretendía ganar la orilla para pescar, y los pequeños monos, los tities, iban en busca del padre Zea para buscar refugio entre las mangas

de su hábito de monje franciscano. Esas escenas se repetían con frecuencia y nos hacían olvidar el tormento de los *mosquitos*.»

El señor Humboldt no parece abrigar la más mínima duda acerca de las muchas tribus indias que tienen el hábito consuetudinario de comer carne humana. De hecho, sería absurdo no dar crédito a lo que los propios misioneros, aunque de mala gana, admiten, y de lo que presumen los indios mismos. Cocuy, un guerrero celebrado y jefe de la tribu de los manitivitanos, suele devorar entre sus esposas a las más bellas y entradas en carnes, un ejemplo de epicureísmo que escandaliza no poco a los dignos misioneros que los convierten al cristianismo, pero sin que obre en su apetito el cambio que han conseguido impulsar en sus creencias.

«"Es una *costumbre perniciosa*" —dice el padre Gili de estos hombres de la Guayana—; "pero en otros aspectos, son *tan buenos y afables*. No puede usted imaginar" —dice el viejo misionero de Mandavaca—, "toda la perversidad de esta *familia de indios**. A veces recibes a hombres de una nueva tribu en el pueblo; parece gente afable, buena y laboriosa. Pero si has de sufrirlos cuando toman parte en una incursión en el territorio *(entrada*)* con el fin de atraer a los nativos, apenas podrás impedirles que maten a todo aquel con el que se tropiecen y escondan partes de los cuerpos muertos".

»Cuando reflexionamos sobre el comportamiento de estos indios, nos sentimos casi aterrorizados por esa combinación de sentimientos que parecen excluirse mutuamente, por la facultad de algunos pueblos de civilizarse solo de un modo parcial, por la preponderancia de costumbres, prejuicios y tradiciones sobre los dictados naturales del corazón. Teníamos en nuestra canoa a un

indio fugitivo de Guainía que, en unas pocas semanas, había alcanzado un grado tal de civilización como para resultarnos útil a la hora de colocar los instrumentos necesarios para nuestras observaciones nocturnas. Su inteligencia no era menor que su afabilidad, y teníamos cierto deseo de tomarlo a nuestro servicio. Cuán grande fue nuestra decepción cuando, mientras hablábamos con él por medio de un intérprete, supimos que "la carne de los monos marimonda, aunque más oscura, tenía para él el sabor de la carne humana". Nos dijo "que sus *parientes* (es decir, la gente de su tribu) preferían la parte interior de las manos de los hombres en vez de la de los osos". Esa afirmación vino acompañada de gestos de salvaje regocijo. Le preguntamos a ese joven, tan calmado y afectuoso en los pequeños servicios que nos había prestado, si todavía sentía deseos de vez en cuando de comerse a un indio cheruvichahena. Sin inmutarse respondió que mientras viviera en la misión solo comería lo que viera comer a *los padres*⋆. Los reproches dirigidos a los nativos en torno a esta práctica abominable de la que aquí hablamos no surten efecto alguno. Es como si un bramán del Ganges, de viaje por Europa, nos reprochase la costumbre de alimentarnos con la carne de los animales. A ojos de ese indio de la Guasia, los cheruvichahena eran criaturas muy distintas a él, y no era más injusto matarlos que matar a los jaguares de la selva. Que estuviera dispuesto a comer solo la comida que comieran *los padres*⋆ mientras estuviera viviendo en la misión era más bien una cuestión de decoro. Los nativos, cuando regresan a sus tribus *(al monte⋆)* o cuando se ven asediados por el hambre, recurren pronto a su antiguo hábito de la antropofagia. Pero ¿por qué íbamos a sentirnos consternados ante esta inconstancia de las tribus del Orinoco si tenemos ejemplos terribles y

bien documentados que nos recuerdan lo que ha ocurrido entre naciones civilizadas en épocas de gran escasez? En Egipto, en el siglo XIII, el hábito de comer carne humana permeó las costumbres de todas las clases sociales. Ello se convirtió en una trampa extraordinaria, sobre todo para los médicos. Se les solicitaba para atender a personas supuestamente enfermas, pero en realidad solo estaban hambrientas, de modo que no los reclamaban para que hicieran su consulta, sino para devorarlos. Un historiador tan veraz como Abd-Allatif ha dicho que tal práctica, que en un principio inspiraba horror y pavor, pronto dejó de causar la menor sorpresa.»[8]

Próximos a contemplar un banquete de estos antropófagos, recomendamos a la imaginación de nuestros lectores, por su singularidad, el siguiente pasaje, a fin de que vean lo que es capaz de hacer el apetito.

«La choza en la que estaban reunidos los nativos tuvo durante varios días un aspecto muy singular. No había mesas ni bancos, pero sí unos grandes monos asados y ennegrecidos por el humo, dispuestos de forma simétrica a lo largo de la pared sobre la que estaban apoyados. Eran monos *marimondas* (ateles belzebuth) y otros simios barbados a los que se conoce con el nombre de *capuchinos*, que no deben confundirse con el mono llorón o saí (simia capucina, de Buffon). La manera de asar estos animales antropomórficos contribuye de un modo singular a que su aspecto resulte desagradable a los ojos del hombre civilizado. Construyen una pequeña parrilla o rejilla con madera muy dura y la alzan a un pie del suelo. Luego desuellan al mono y lo colocan sentado sobre la parrilla, con la cabeza generalmente apoyada sobre los brazos, que son delgados y alargados, aunque a veces también los

disponen cruzados sobre la espalda. Una vez atado a la parrilla, encienden debajo un fuego intenso. El mono, envuelto por el humo y las llamas, se asa y ennegrece al mismo tiempo.[9] Viendo a los nativos devorar uno de sus brazos o alguna de sus patas, resulta difícil no creer que ese hábito de comer animales tan parecidos al hombre en su organización física haya contribuido en cierta medida a disminuir el horror de la antropofagia entre los salvajes. Los monos asados, especialmente los que tienen la cabeza muy redonda, muestran un parecido espantoso con niños. De modo que los europeos, obligados a alimentarse de estos cuadrúmanos, prefieren separar la cabeza y las manos y servir en sus mesas el resto del animal. La carne de mono es tan magra y seca que el señor Bonpland ha conservado en sus colecciones parisinas un brazo y una mano que fueron asadas al fuego en Esmeralda. Después de muchos años, esa carne sigue sin despedir hedor alguno.»

Y con respecto a los *gustos*, tema que admite diversidad de opiniones y que no tendría por qué ser motivo de disputa, queremos hacer mención de otra dieta que no es exactamente animal ni vegetal, pero que supuestamente podría combinar los sabores de ambos reinos para aquellos que deseen probarla. Nos referimos a los indios otomacos, una tribu en su estado más rudimentario que habita en la pintoresca misión de Uruana, y que nos muestra uno de los fenómenos fisiológicos más extraordinarios que hayamos visto.

«Los otomacos», nos dice el señor Humboldt, «comen tierra. Es decir, tragan enormes cantidades de tierra cada día a lo largo de varios meses con el fin de aplacar el hambre, sin que esto perjudique su salud.»

Y sus argumentos sobre esta singular costumbre resultan tan curiosos que, aunque el espacio limitado que tenemos nos impide seguir ahondando en ellos, no podemos sino recomendarlos a la atención de nuestros lectores, incluida la obra en su conjunto, como un tema de sumo interés.

---

[1] *Personal Narrative of Travels to the Equinoctial Regions of the New Continent, during the years 1799-1804. By Alexander De Humboldt and Aimé Bonpland; with maps, plans, &c.* Escrito en francés por Alexander von Humboldt y traducido al inglés por Helen-Maria Williams, volumen V.

[2] *Kiapoco* o *aviapoco*.

[3] *Marimonda* de las Grandes Cataratas, *Simia belzebuth*, Brisson.

[4] *Simia sciurea*, el saimiri de Buffon. (Véase mi *Recueil d'Observations de Zoologie*, volumen I, pp. 327, 334, 353 y 357.)

[5] *Simia lugens*. (*Ibidem*, p. 319.)

[6] Cusicusi o *Simia trivirgata*. (*Ibidem*, pp. 307 y 358.) Se trata del *Sotus* de Illiger.

[7] *Simia melanocephals*, mono feo. (*Ibidem*, p. 317.) Estas últimas tres especies son nuevas.

[8] *Account of Egypt by Abd-Allatif, Physician of Bagdad, translated into French by M. Silvestre de Sacy*, pp. 360-374. «Cuando los pobres empezaron a comer carne humana, el horror y la consternación causados por este ágape tan horripilante fueron tales, que esos crímenes proporcionaban un tema inagotable para cualquier conversación. Pero a la larga, la gente se acostumbró de tal modo a ello y desarrolló tal gusto por esa comida detestable, que algunas personas de riqueza y prestigio empezaron a emplearla como comida habitual, degustándola a modo de agasajo o, incluso, para invertir en reservas de esta misma. La carne se preparaba de diferentes maneras, y la práctica, una vez introducida, se extendió a las provincias, de modo que se encontraron ejemplos de ella en todos los rincones de Egipto. De inmediato dejó de causar cualquier tipo de sorpresa. El horror que había inspirado al principio se desvaneció, y se la mencionaba como algo indiferente y común. La furia de devorarse unos a otros se volvió tan habitual entre la gente pobre, que la mayoría perdía la vida por esa causa. Esos desdichados empleaban todo tipo de artificio para tomar a otros individuos por sorpresa o para atraerlos a la casa propia con cualquier pretexto. Fue lo que les ocurrió a tres médicos que solían visitarme, o a un vendedor de libros que me proporcionaba material de lectura, un hombre viejo y corpulento que estuvo a punto de caer en la trampa y pudo escapar solo con muchas dificultades. Todos los hechos que relatamos en calidad de testigos oculares fueron objeto de nuestra observación de manera accidental, porque generalmente evitamos ver aquellos espectáculos que nos inspiran tal horror».

[9] Poco después de mi regreso a Europa, se publicó en Weimar un grabado realizado a partir de un dibujo compuesto con gran acierto por el señor Schick en Roma, en el cual se representa uno de nuestros sitios de descanso a orillas del Orinoco. En el primer plano, se ve a unos indios ocupados en asar un mono.

47 «Mutis (Don Josef-Celestino)», en: *Biographie universelle, ancienne et moderne, ou histoire, par ordre alphabétique, de la vie publique et privée de tous les hommes qui se sont fait remarquer par leurs écrits, leurs actions, leurs talents, leurs vertus ou leurs crimes*, 85 tomos, París: L.G. Michaud 1811-1862, tomo 30 (1821), pp. 499-506.

Mutis (Don José Celestino)

Director de la expedición botánica del reino de Nueva Granada y astrónomo real en Santa Fe de Bogotá, nacido en Cádiz, en el seno de una familia acomodada, el 6 de abril de 1732. Fue conocido en Europa por sus vastos conocimientos en botánica (Linneo lo llama *Phytologorum americanorum princeps*), pero los servicios que ofreció a todas las ramas de la historia natural, el descubrimiento de las quinas en regiones en las que se ignoraba su existencia, la beneficiosa influencia que ejerció sobre la civilización y el progreso de las luces en las colonias españolas le asignan un distinguido rango entre los hombres que han ilustrado al Nuevo Mundo. Tras haberse ocupado con ahínco del estudio de las matemáticas, Mutis fue obligado por sus padres a dedicarse a la medicina práctica. Tomó cursos en el colegio de San Fernando de Cádiz, realizó sus estudios de grado en Sevilla y fue nombrado, en 1757, suplente de una cátedra de anatomía en Madrid. Durante una estadía de tres años en la capital de España, dio mayores pruebas de su gusto por las excursiones botánicas que por la visita de los hospitales; y tuvo la curiosa suerte de darse a conocer al célebre naturalista de Upsala, interesado en poseer, para sus herbarios, las plantas de la península. Esta correspondencia de Mutis con Linneo se tornó tan importante para las ciencias, que el virrey, don Pedro Mesía de la Cerda, le encargó que lo siguiera en calidad de médico en su viaje por América.

Nuestro joven botanista había sido escogido por el ministerio entre las personas destinadas a terminar sus estudios en París, en Leiden y en Bolonia; pero no dudó en sacrificar la promesa de acudir a las más célebres universidades de Europa por las ventajas de una expedición a territorios lejanos. Una vez llegado a Nueva Granada, lo impresionaron fuertemente las riquezas naturales de un país en el que los climas se superponen por niveles, unos sobre otros. Luego de haber vivido largo tiempo en Cartagena de Indias, en Turbaco y en Honda (embarcadero principal del río Magdalena), Mutis siguió al virrey en su viaje hacia Santa Fe de Bogotá, situada sobre una llanura a 1 365 toesas de altura sobre el nivel del océano, y cuya temperatura es similar a la de Burdeos. Atravesó, entre Honda y Santa Fe, bosques que contienen preciosas especies de cinchona (quina); pero hasta 1772 no reconoció la utilidad de este producto. Designado profesor de matemáticas en el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, extendió en Santa Fe las primeras nociones del verdadero sistema planetario. Los dominicos vieron, no sin inquietud, cómo las «herejías de Copérnico», ya profesadas por Bouguer, Godin y La Condamine en Quito, penetraban en Nueva Granada; pero el virrey protegió a Mutis de los monjes, que opinaban que la Tierra permanecía inmóvil. Poco a poco, los monjes se fueron acostumbrando a lo que todavía llaman «las hipótesis de la nueva filosofía». Mutis, animado por el deseo de examinar las plantas de la región cálida y de visitar las minas argentíferas de Nueva Granada, abandonó la llanura de Santa Fe. Su estadía fue larga: estuvo primero en La Montuosa, entre Girón y Pamplona, después (de 1777 a 1782) en Real del Sapo y en Mariquita, lugares situados al pie de los Andes del Quindío y del Páramo de Herveo.

Fue en La Montuosa donde comenzó la gran Flora de la Nueva Granada, obra botánica en la que trabajó sin descanso durante cuatro años y que, es de temer, tal vez nunca sea publicada íntegramente. Linneo, en el Suplemento del *Species plantarum*, y en su *Mantissa*, señaló un gran número de especies extrañas que Mutis le había enviado desde La Montuosa, pero por un error, inusual y funesto para la geografía de las plantas, indicó que estas provenían de México. El escaso dinero que nuestro viajero ganaba ejerciendo su arte, a veces en la explotación de las minas, lo empleaba para proveerse de una biblioteca botánica y procurarse barómetros, instrumentos de geodesia y anteojos, a fin de observar los eclipses de los satélites de Júpiter. Se asoció con pintores que dibujaban las plantas más curiosas y pintaban al óleo, casi siempre a escala natural, los animales autóctonos. El autor de este artículo vio una parte de esta preciosa colección, creada antes de que Mutis se convirtiera en objeto de la magnificencia de su soberano. Durante su estadía en Real del Sapo (1786) también realizó el importante descubrimiento de una mina de mercurio, cerca de Ibagué Viejo, entre el Nevado del Tolima y el Río Saldaña. Por fin estos trabajos útiles encontraron honrosos incentivos. La corte de Madrid, atendiendo a la petición del virrey y del arzobispo don Antonio Caballero y Góngora, resolvió fundar en 1782 —primero en Mariquita, luego (1790) en Santa Fe de Bogotá— un gran establecimiento de historia natural, bajo el nombre de *Expedición real botánica*, a cuyo mando colocó a don Celestino Mutis. Un edificio grande de la capital fue destinado al establecimiento. Contenía los herbarios, la escuela de dibujo y la biblioteca, una de las más bellas y ricas que se hayan consagrado jamás, en toda Europa, a una única rama de la historia natural.

Mutis había estrechado lazos con el estado eclesiástico desde el año 1772: fue nombrado canónigo de la iglesia metropolitana de Santa Fe, y confesor de un convento de religiosos. Abocado al ejercicio de los deberes que se había impuesto, solo pudo realizar sus excursiones en las proximidades de la capital; pero envió a los pintores ligados a su *Expedición* a las regiones cálidas y templadas que rodean la llanura de Bogotá. Artistas españoles, cuyos talentos había perfeccionado con sus consejos, formaron en pocos años una escuela de jóvenes dibujantes indígenas. Los indios, los mestizos y los naturales de razas mezcladas demostraron disposiciones extraordinarias para imitar la forma y el color de los vegetales. Los dibujos de la Flora de Bogotá estaban hechos sobre papel Gran Águila; para ello se elegían las hojas que más flores tenían. El análisis o la anatomía de las partes de la fructificación se agregaban al pie del dibujo. Generalmente cada planta estaba representada en tres o cuatro folios grandes, tanto en color como en tinta negra. Los colores eran extraídos en parte de materias colorantes autóctonas y desconocidas en Europa. Nunca una colección de dibujos había sido hecha con tal lujo ni, podría decirse, a mayor escala. Mutis había tomado como modelo las obras de botánica más admiradas de su tiempo: las de Jacquin, de L'Héritier y del abad Cavanilles. El aspecto de la vegetación y la fisionomía de las plantas se reproducían con la mayor fidelidad: los botanistas modernos que estudian las afinidades de los vegetales según la inserción y la adherencia de los órganos, tal vez podrían desear un análisis más detallado de los frutos y las semillas. Cuando Humboldt y Bonpland permanecieron en Santa Fe de Bogotá, en el año 1801, y gozaron de la noble hospitalidad de Mutis, este estimaba en 2 000 el número de dibujos terminados,

entre los que podían admirarse 43 especies de pasifloras y 120 especies de orquídeas. Los viajeros quedaron sorprendidos por la riqueza de las colecciones botánicas (creadas por Mutis, por sus dignos alumnos Valenzuela, Zea y Caldas, y por sus pintores más hábiles: Rizo y Mathis), al tener en cuenta que los parajes más fértiles de Nueva Granada, las planicies de Tolu y de San Benito Abad, los Andes del Quindío, las provincias de Santa Marta, de Antioquia y del Chocó, aún no habían sido recorridos por ningún botánico en aquella época. Cuanto mayor era la masa de los materiales reunidos por su celo incansable, más dificultades encontraba este erudito para publicar los frutos de sus trabajos. Había hecho multiplicar los dibujos de la Flora de Bogotá (o como se dice hoy en día, de Cundinamarca) para enviar un ejemplar a España y conservar otros en Santa Fe. ¿Pero cómo esperar que los eruditos pudieran gozar de esa inmensa obra cuando la *Flora Peruviana et Chilensis*, de Ruiz y Pavón (v. DOMBEY, XI, 506), avanzaba con extrema lentitud, a pesar de las ayudas financieras del gobierno y de las colonias? Mutis estaba demasiado unido a los establecimientos que había fundado, amaba demasiado al país que se había convertido en su segunda patria como para emprender, a la edad de 76 años, el regreso a Europa.[1] Siguió, hasta su muerte, acumulando materiales para su trabajo, sin atenerse a un proyecto fijo sobre el modo de publicación. Acostumbrado a vencer obstáculos que parecían insuperables, se entregaba con placer a la idea de armar algún día una imprenta en su casa y enseñar el grabado a esos mismos indígenas a los que había enseñado a pintar con tanto éxito. A pesar de su edad, emprendió, en 1802, en medio de su jardín, la construcción de un observatorio. Se trataba de una torre octogonal de 72 pies de eleva-

ción que, en 1808, contenía un gnomon de 37 pies, un cuarto de círculo de Sisson, el péndulo de Graham que La Condamine había dejado en Quito, dos cronómetros de Emery y anteojos de Dollond. Mutis tuvo la fortuna de no ver el comienzo de las sangrientas revoluciones que devastaron estos bellos parajes. La muerte se lo llevó el 11 de septiembre de 1808, en el momento en que gozaba de toda la felicidad que pueden producir, en una vida laboriosa y útil, la consideración de los hombres de bien, la gloria literaria y la certeza de haber contribuido, en el Nuevo Mundo, al mejoramiento del estado social mediante su instrucción, su ejemplo y la práctica de todas sus virtudes. Acabamos de dar un breve panorama de la vida de Mutis. Indicaremos sumariamente sus trabajos, que abarcan casi todas las ramas de las ciencias naturales. Apenas existe un pequeño número de disertaciones impresas en las Memorias de la Academia Real de Estocolmo (del año 1769) y en un excelente diario publicado en Santa Fe, en 1794, bajo el título de *Papel periódico*. Pero el Suplemento de Linneo, las obras del abad Cavanilles y de Humboldt, el *Semanario del Nuevo-Reino de Granada*, redactado por Caldas en 1808 y 1809, dieron a conocer una parte de sus observaciones. Ignoramos el estado de los manuscritos que este célebre hombre había encomendado al cuidado de sus amigos y sus parientes más cercanos. Caldas, el director del observatorio de Santa Fe y querido alumno de Mutis, don Salvador Rizo, primer pintor de la expedición botánica, y la mayoría de los ciudadanos distinguidos por sus conocimientos y talentos, todos ellos fueron asesinados durante la funesta reacción del partido de la metrópolis. La preciosa colección de dibujos fue enviada a España, donde ya se encuentran los materiales inéditos de la Flora de Perú y la de Méxi-

co. Esperemos que, cuando cesen las agitaciones políticas en la península y en las colonias, los trabajos de Mutis no queden condenados al olvido como ha ocurrido con los de Sessé y Mociño. Los informes que Mutis había enviado a Linneo lo hicieron famoso en Europa, mucho tiempo antes de haber tenido conocimiento de las obras que preparaba. Muchos géneros (*Alstonia, Vallea, Bainadesia, Escallonia, Manettia, Acaena, Brathys, Myroxylum, Befaria, Telipogon, Brabejum, Gomozia* y tantos otros, publicados en el Suplemento de Linneo) debemos a la sagacidad del botanista de Santa Fe. Respecto del género *Mutisia*, Linneo añade: *Nomen immortale quod nulla aetas unquam delebit*. Mutis dio a conocer, primero que nadie, las verdaderas características del género Cinchona. Como ese trabajo se volvió muy importante, vamos a recordar lo que sabíamos antes de esa época sobre las quinas del Nuevo Mundo. En 1738, La Condamine y Joseph de Jussieu habían examinado los árboles que, en los bosques de Loxa, presentan una corteza febrífuga. El primero que publicó la descripción y el dibujo de la quina del Perú en las Memorias de la Academia: es la especie que Humboldt y Bonpland dieron a conocer bajo el nombre de *Cinchona condaminea*, y que los botánicos confundieron durante largo tiempo con muchas otras, bajo el vago nombre de *Cinchona officinalis*. Esta *Cinchona condaminea* (llamada también *cascarilla fina** de Loxa, de Cajanuma y de Uritusinga) es la especie más rara, más preciosa y probablemente la que se emplea desde tiempos más antiguos. Todos los años se exportan, por Guayaquil, puerto del Mar del Sur, 100 quintales de cortezas. La exportación en la América entera (la de diferentes especies de quina) alcanza anualmente los 14 000 quintales. Linneo había creado, en 1742, su género Cinchona, cuyo nombre

debía recordar el de una virreina del Perú (v. Cinchon, VIII, 564). No había podido fundar este género sino a partir de la imperfecta descripción de La Condamine. En 1753, un intendente de la moneda de Santa Fe de Bogotá (don Miguel de Santiesteban) visitó los bosques de Loja y descubrió los árboles de quina (entre Quito y Popayán) en varios lugares, sobre todo cerca del Pueblo de Guanacas y del Sitio de los Corrales. Envió muestras de cinchona a Mutis. A partir de las muestras, este hizo la primera descripción exacta del género. Se apresuró a enviar a Linneo la flor y el fruto de la quina amarilla *(Cinchona cordifolia);* pero el gran naturalista de Upsala, al publicar las observaciones de Mutis (*Syst. nat.* ed., 12, p. 164), confundió la quina amarilla con la que había descrito La Condamine. Hasta esa época, Europa solo recibía la corteza febrífuga de la quina desde los puertos del Mar del Sur. No se conocía aún, al norte del paralelo 2,5° de latitud boreal, árbol que diera este precioso producto. En 1772 Mutis identificó la quina a seis leguas de Santa Fe de Bogotá, en el Monte de Tena. Pronto al importante descubrimiento le siguió (1773) el hallazgo del mismo vegetal en el camino de Honda a Villeta y a la Mesa de Chinga. Entramos en algunos detalles sobre este objeto, porque la quina de Nueva Granada, exportada por Cartagena de Indias y, consecuentemente, a través de un puerto del mar de las Antillas cercano a Europa, ejerció una influencia extremadamente beneficiosa sobre la industria colonial y sobre la disminución de los precios de las cortezas febrífugas en los mercados del Viejo Mundo. Mutis tuvo razón en atribuir una gran importancia a ese descubrimiento, por el que nunca recibió recompensa alguna de su gobierno. Un habitante de Panamá, don Sebastián José López Ruiz, que reconoce, en sus *Informes al*

Rey, no haber conocido las quinas de Honda hasta el año 1774, fue considerado durante largo tiempo como el verdadero *descubridor de las cascarillas de Santa Fe*⋆. Gozó por eso de una pensión de 10 000 fr. hasta que, en 1775, el virrey de Góngora demostró a la corte la prioridad de los derechos de Mutis. Por la misma época (1776), don Francisco Renjifo encontró la quina en el hemisferio austral, sobre el dorso de los Andes peruanos de Huánuco. Hoy en día sabemos que se encuentra a lo largo de toda la Cordillera, entre las 700 y las 1 500 toesas de altura, en una extensión de más de 600 leguas, desde La Paz y Chuquisaca hasta las montañas de Santa Marta y de Mérida. Mutis tiene el mérito de haber distinguido, primero que nadie, las diferentes especies de Cinchona, entre las cuales las de corolas velludas son más activas que las de corolas lampiñas. Probó que no deben emplearse indistintamente las especies activas, cuyas propiedades medicinales varían según la forma y la estructura orgánica. La *Quinología* de Mutis, que será publicada por Lagasca en Madrid, y de la que solo una parte ha sido insertada en el *Papel periódico de Santa Fe de Bogotá*, en febrero de 1794, comprende todas las investigaciones medicinales y botánicas. Esta obra también dio a conocer un preparado de quina fermentada, famoso en Santa Fe, en Quito y en Lima, bajo el nombre de *cerveza* de Quina.[2] Entre las plantas útiles en la medicina y el comercio que Mutis describió antes que nadie hay que contar la *Psychotria emetica* o Ipecacuanha *(Raizilla)* del río Magdalena; la *Toluifera* y el *Myroxylum*, que dan los bálsamos de Tolú y del Perú, la *Wintera grenadensis*, emparentada con la *Canella alba* de nuestras farmacias, y la *Alstonia theaeformis*, con la que se produce el té de Santa Fe, cuya infusión no puede sino ser bien recomendada a los viajeros que permanecen largo

tiempo expuestos a las lluvias de los trópicos. En Mariquita, bajo un clima delicioso y templado, Mutis creó una pequeña plantación de quina, de caneleros *(Laurus cinnamomoides)* que abundan en las misiones de los Andaquíes y de nueces moscadas indígenas *(Myristica Otoba)*. El nombre de este botanista célebre se vincula también con un descubrimiento que ocupó en gran medida a los espíritus en América. Sabíamos que los indios y los negros que trabajaban en los lavaderos de oro y de platino de la provincia del Chocó, poseen lo que ellos denominan el secreto de una planta que es el antídoto más potente contra la picadura de serpientes venenosas. Mutis consiguió develar este misterio y dio a conocer la planta: pertenece a la familia de las compuestas y se conoce en el país bajo el nombre de *Vejuco del Guaco**. Humboldt y Bonpland fueron los primeros en representarla (v. la *Mikania Guaco* en las *Plantae aequinoctiales*, t. 11, p. 85, pl. 105). La planta tiene un olor nauseabundo que parece afectar los órganos del olfato de las víboras: el olor del guaco se mezcla sin duda con la transpiración cutánea del hombre. Una vez que fuimos *curados**, es decir, que el jugo del guaco penetró en nuestro sistema dérmico, creeríamos estar a salvo del peligro de la mordedura de las serpientes durante un tiempo más o menos largo. Experimentos osados, hechos en el hogar de Mutis por Zea, Vargas y Mathis, y durante los que los vimos manipular impunemente las víboras más venenosas, han sido descritos en el *Semanario de agricultura* de Madrid (1798, t. IV, p. 397). Como se ha descubierto el guaco en varios valles cálidos de los Andes, desde el Perú hasta Cartagena de Indias y hasta las montañas de Barinas, un gran número de personas deben su curación a este magnífico descubrimiento de Mutis. Es de lamentar que esta planta, a menudo confundida

con la ayapana, pierda su poder cuando las hojas y los tallos se conservan en alcohol. El guaco no se encuentra en todos los lugares en los que abundan las serpientes venenosas. Apenas conocemos los trabajos de zoología y de física de Mutis, pero sabemos que había estudiado mucho tiempo los hábitos de las hormigas y de aquellas termitas que, tanto en América como en Senegal, construyen montículos de cinco a seis pies de altura. Mandó a pintar, con gran fidelidad, muchas especies de mamíferos, de pájaros y de peces de Nueva Granada. En las *Memorias* de la Academia de Estocolmo, de la que era miembro, describió, siguiendo el método de Linneo, una nueva especie de hurón *(Viverra mapurito)*. Los manuscritos de Mutis contienen también un gran número de observaciones preciosas sobre las *mareas atmosféricas*, las cuales se manifiestan bajo los trópicos, más aún que bajo los climas templados, por las variaciones horarias del barómetro. Este instrumento sube y baja con tal regularidad, tanto al nivel del mar como sobre las mesetas más elevadas, cuatro veces en 24 horas bajo la zona tórrida, que uno puede, cerca de un cuarto de hora después, saber qué hora es por la sola inspección de la columna de mercurio. Parece que esta observación curiosa, que tanto ocupó a los físicos, y cuyo descubrimiento La Condamine (*Voyage à l'èquateur,* p. 50) atribuye tan erróneamente a Godin, ya había sido hecha en Suriname, en 1772 (Journal littéraire de la Haye, año 1772, p. 234). El padre Bondier (1742) se había ocupado de ella en Chandernagor; Godin (1737) en Quito; Thibault de Chanvalon (1751) en La Martinica; Lamanon, en 1786, en el Mar del Sur. Mutis asegura haber encontrado que la luna ejerce una influencia sobre el periodo y la extensión de las variaciones horarias (Caldas, en el *Semanario del Nuevo Reino de Grenada*, t. I,

p. 55 y 361, núm. 3). El hombre que desplegó una actividad tan asombrosa durante 48 años de trabajos en el Nuevo Mundo fue dotado por la naturaleza de la más afortunada constitución física. Tenía una estatura elevada, poseía nobleza en sus rasgos, seriedad en su compostura, soltura y amabilidad en sus maneras. Su conversación era tan variada como sus objetos de estudio. Si hablaba a menudo con ardor, le gustaba también practicar el arte de escuchar que tanto valoraba Fontanelle por resultarle tan extraño para su tiempo. Si bien estaba sumamente abocado a una ciencia que requiere el estudio más minucioso de la organización, Mutis jamás perdía de vista los grandes problemas de la física del mundo. Había recorrido las cordilleras barómetro en mano: había establecido la temperatura media de las mesetas que forman como islotes en medio del océano de aire. Le había impactado el aspecto de la vegetación que varía a medida que se desciende por los valles o que se escala hacia las heladas cimas de Los Andes. Tenía un vivo interés por todas las cuestiones relacionadas con la geografía de las plantas; había intentado conocer los límites más o menos estrechos entre los que se encuentran contenidas, sobre la pendiente de las montañas, las diferentes especies de *Cinchona*. El gusto por las ciencias físicas, la curiosidad activa por la explicación de los fenómenos de la organización y de la meteorología, se mantuvieron en él hasta el último momento de su vida. Nada da más prueba de la superioridad de su talento que el entusiasmo con el que recibía la noticia de un descubrimiento importante. No había visto ningún laboratorio de química desde 1760; sin embargo, la lectura asidua de las obras de Lavoisier, de Guyton-Morveau y de Fourcroy le habían proporcionado conocimientos muy precisos sobre el estado de la

química moderna. Mutis recibía con bondad a los jóvenes que mostraban disposiciones para el estudio; los proveía de libros y de instrumentos e hizo viajar a muchos a sus expensas. Luego de haber hablado de su liberalidad y de los sacrificios que hacía a diario por las ciencias, es inútil jactarse de su desinterés. Gozó largo tiempo de la confianza de los virreyes, que ejercían un poder casi ilimitado en estos parajes; pero solo se sirvió de su crédito para ser útil a las ciencias, para dar a conocer el mérito del que prefiere ocultarse, para defender con coraje la causa de los desafortunados. No ambicionaba otro triunfo que el de la verdad y la justicia. Cumplía con celo, podríamos decir con fervor austero, los deberes que le imponía el Estado con el que se había comprometido; pero su piedad no buscaba el brillo vano de la fama: era una piedad suave, como suele serlo cuando esta se une a la sensibilidad del corazón y a la elevación del carácter.

H–dt.

---

[1] Chalmers, que consagró un artículo a Mutis en su *Biographical Dictionary*, evidentemente se equivoca al decir que este botánico vino a París en 1797 y que allí permaneció hasta 1801, y que era, en 1804, profesor de botánica y director del jardín botánico de Madrid. Seguramente lo confundió con un sobrino de don Celestino Mutis que pasó algún tiempo en París, y con Zea, alumno de Mutis, que en aquel entonces era promotor del Jardín Botánico de Madrid. Z.

[2] Se mezclan 32 libras de azúcar, tres cuartas libras de quina en polvo (sobre todo la quina blanca, *Cinchona ovalifolia*) y 15 botellas de agua. En un lapso de 20 días se obtiene (a una temperatura atmosférica de 15°) una bebida fermentada de un gusto agradable, espirituosa, incluso un poco embriagadora y muy útil para las convalecencias de las fiebres tercianas. Esta cerveza de quina se conserva entre cuatro y cinco meses y Mutis la convirtió en un vinagre de quina, al dejar que siguiera fermentándose al aire libre y agregar rodajas de banana. En las navegaciones de largo recorrido se reconoció la gran utilidad de este vinagre de quina. Las propiedades medicinales de estas bebidas profilácticas, que aún no han sido imitadas en Europa, prueban que la fermentación no disolvió la materia vegetal en estos últimos elementos.

48 «Shirt trees», en: *The Philosophical Magazine and Journal* 58:283 (noviembre de 1821), p. 395.

Árboles de camisa

«Hemos visto en la ladera del Cerro del Duida», dice Humboldt, «*árboles de camisa* de 50 pies de altura. Los indios cortan piezas redondas de dos pies de diametro, a las cuales despojan de su corteza roja y fibrosa sin hacer ningún corte longitudinal. Esa corteza les proporciona una especie de prenda de ropa semejante a un saco sin costuras de textura muy basta. La abertura superior sirve para meter la cabeza, mientras que los orificios laterales se cortan de tal modo que puedan acoger los brazos. Los nativos usan esas camisas de marima en la estación de lluvias. Las prendas tienen la forma de los *ponchos*⋆ y los *ruanos*⋆ de algodón, tan comunes en Nueva Granada, Quito y Perú. En estos climas, la riqueza y profusión benefactora de la naturaleza se considera la principal causa de indolencia de sus habitantes, por lo que los misioneros no se cansan de decir, cuando muestran las camisas de *marima*⋆, que "en las selvas del Orinoco la ropa viene ya hecha en los árboles". A este relato sobre las camisas podemos nosotros añadir el de unos gorros puntiagudos que proporcionan las espatas de ciertas palmeras, y que se asemejan a una pieza tejida de basta textura».

49 «War Poison of the Indians», en: *The Philosophical Magazine and Journal* 58:281 (septiembre de 1821), pp. 231-234.

Veneno de guerra de los indios [Del *Relato personal de Humboldt*]

Esmeralda es el sitio más celebrado en el Orinoco por la fabricación de un veneno activo que es empleado en la guerra, la caza y, algo más que singular, como remedio contra obstrucciones gastrointestinales. El veneno de los ficunas del Amazonas, del upastieute de Java y del *curare* en la Guayana son las sustancias más nocivas que se conocen. Raleigh, hacia las postrimerías del siglo XVI, había oído mencionar el nombre del *curare* en referencia a una sustancia vegetal con la que se envenenaban las flechas, pero hasta ahora no ha llegado a Europa una noción clara de lo que es este veneno. Los misioneros Gumilla y Gili no han conseguido adentrarse a la región en la que se fabrica el *curare*. Gumilla asegura que ese preparado ha sido desarrollado con enorme misterio, que su ingrediente principal lo proporciona una planta subterránea, un tubérculo que nunca da hojas y al que, como signo de prestigio, llaman *raíz de sí misma**; dice también que las emanaciones tóxicas que ascienden de las calderas provocan la muerte de las ancianas (casi todas *inútiles*) seleccionadas para presenciar el proceso de fabricación; por último, nos cuenta que esos jugos vegetales nunca parecen suficientemente concentrados, hasta que unas pocas gotas producen, *a distancia*, un efecto repelente en la sangre, por ejemplo, un indio se lesiona levemente y coloca cerca de la herida un dardo sumergido en el líquido del *curare*. Si con ello se consigue que la sangre regrese a los vasos sin haber entrado en contacto con el dardo, se conside-

ra que el veneno tiene el grado suficiente de concentración. Pero yo no cesaré de refutar esas leyendas populares reunidas por el padre Gumilla.

Cuando nosotros llegamos a Esmeralda, la mayoría de los indios regresaban de una excursión que habían hecho a una región situada al este, más allá del río Padamo, para recolectar *juvias*, que son los frutos del Bertholletia, y las lianas que producen el curare. Su regreso fue celebrado con festejos conocidos en la misión como *la fiesta de las juvias**, los cuales recuerdan nuestros banquetes de fin de la cosecha o las fiestas vendimiales. Las mujeres habían preparado cierta cantidad de licor fermentado, y por espacio de dos días los indios permanecieron en un estado de intoxicación. Entre los pueblos que otorgan una gran importancia a los frutos de las palmeras o de otras plantas útiles para la alimentación del hombre, los periodos de recolecta de esos frutos se asocian siempre con celebraciones públicas, y el tiempo se divide de acuerdo con esos festejos, que se suceden unos a otros en una secuencia invariable. Tuvimos entonces la gran fortuna de dar con un indio viejo que estaba menos borracho que los demás y que se ocupaba de preparar el veneno del *curare* a partir de las plantas recién recolectadas. Era el químico de aquel lugar. Encontramos en su vivienda unas ollas grandes de barro destinadas a hervir la savia vegetal, unas vasijas menos profundas que facilitaban la evaporación de una mayor superficie y varias hojas de plátano enrolladas a la manera de nuestros filtros, usadas para filtrar los líquidos más o menos mezclados con material fibroso. El orden más extremo y la pulcritud reinaban en aquella cabaña transformada en un laboratorio químico. El indio encargado de instruirnos es conocido en toda la misión con el nombre de *amo*

*del curare** y da muestras de esos aires de autosuficiencia, de ese tono de pedantería que se les reprocha a los farmacólogos europeos: «Yo sé que los blancos poseen el secreto para la fabricación del jabón, o de ese polvo negro que produce tanto ruido y mata a los animales cuando a ellos se les antoja. El *curare*, cuya preparación va pasando de padre a hijo, es superior a todo cuanto ustedes puedan fabricar *por allá* (al otro lado del mar). Es la savia de una hierba que *mata silenciosamente* (sin que nadie sepa cuándo va a tener lugar el golpe)».

La operación química a la que el *amo del curare* atribuye tal importancia a nosotros nos parece extremadamente simple. La liana (el *bejuco**) empleada en Esmeralda para la preparación del veneno tiene el mismo nombre que en las selvas de Javita. Es el *bejuco de mavacure**, cosechado en abundancia al este de la misión, en la orilla izquierda del Orinoco, más allá del río Amaguaca, en las montañas y tierras graníticas de Guanaya y Yumariquin.

El jugo de esa liana, cuando ha sido recolectado recientemente, no se considera venenoso, tal vez actúa de manera sensible solo cuando se halla en un alto grado de concentración. La corteza y una parte de la albura son las que contienen el terrible veneno. Las ramas del *mavacure*, de cuatro o cinco líneas de diámetro, se raspan con un cuchillo. Luego, sobre la piedra empleada para triturar el casabe, se machaca la corteza obtenida, que queda reducida a filamentos muy finos. El jugo del veneno es amarillo, y toda la masa fibrosa adquiere ese color. A continuación, se mete todo en un embudo de nueve pulgadas de alto y una abertura de cuatro pulgadas de ancho. De todos los instrumentos de aquel laboratorio indio, ese embudo parecía ser el objeto del que el *maestro del curare* se sentía más orgulloso. No dejaba de pregun-

tarnos si habíamos visto alguna vez, *por allá* (*al otro lado del mar*, en Europa), algo comparable a su *embudo**. Se trataba de una hoja de plátano enrollada en forma cónica y colocada dentro de otro cono más sólido hecho con hojas de palmera. Todo el aparataje se sostenía gracias a una armazón ligera hecha con los peciolos y las nervaduras de las hojas de palmera. Lo primero que se hace es preparar una infusión fría y se vierte agua sobre la masa fibrosa formada por la corteza triturada del *mavacure*. Un líquido amarillento se va filtrando durante varias horas, gota a gota, a través de ese embudo de hojas. El líquido filtrado es el veneno, pero este solo gana en potencia cuando se concentra por evaporación, como las melazas en una gran olla de barro. De vez en cuando el indio nos invitaba a probar el líquido, cuyo sabor, más o menos amargo, indica cuándo la concentración obtenida con el fuego ha sido llevada a su punto adecuado. No se corre peligro durante esa operación, ya que el *curare* solo se vuelve nocivo en cuanto entra en contacto directo con la sangre. Por consiguiente, los vapores que se desprenden de las cacerolas no son tóxicos, lo cual no coincide con lo afirmado al respecto por los misioneros del Orinoco. Fontana, en sus minuciosos experimentos sobre el veneno de los *ticunas* del río Amazonas, demostró hace mucho tiempo que los vapores que emanan del veneno cuando se lo arroja sobre carbones encendidos pueden ser inhalados sin temor alguno; también ha probado que es falso lo contado por M. de la Condamine acerca de que a las mujeres indias, cuando se las condena a muerte, se las ejecuta por medio de los vapores del veneno de las *ticunas*.

La viscosidad del jugo se obtiene mediante la mezcla con una sustancia glutinosa que facilita la adhesión a los dardos, cuyos

efectos son letales. Sin embargo, ingerido por la vía oral el *curare* es para los indios un excelente remedio estomacal. Apenas existe en las riberas del Orinoco —añade el autor— un ave comestible a la que no se haya dado muerte con una flecha envenenada. Los misioneros creen que la carne de los animales nunca es tan buena como cuando se emplea ese método. El padre Zea, que nos acompañaba a pesar de estar aquejado de una fiebre terciana, se hacía traer a su hamaca todas las mañanas una flecha y el ave viva destinada a nuestra alimentación. No obstante su habitual estado de debilidad, no habría confiado a ninguna otra persona esa operación, a la que atribuía gran importancia. Aves de gran tamaño, como la *pava de monte* o algunos cracinos *(alector),* por ejemplo, mueren en dos o tres minutos tras recibir una herida en el muslo, mientras el cerdo o el pecarí tardan a menudo diez o doce minutos en morir.[1]

[1] El señor Humboldt no parece estar al corriente de la existencia de un antídoto eficaz contra este veneno letal, si es que ese antídoto existe. Se habla, con dudas, del empleo de azúcar, ajo, muriato de soda, etcétera.

50 [The Guahibi mother], en: *The Bath Chronicle* 64:3095 (28 de junio de 1821), [s/p.].

La madre guahiba

El señor Humboldt, en el relato de sus viajes por Sudamérica, narra una historia muy conmovedora: en el lugar en el que el Atabapo desemboca en el río Temi, la narración dice: «Antes de llegar a su desembocadura, llamó nuestra atención un montículo granítico que se alzaba en la orilla occidental, cerca de la boca del Guasacabi. Lo llaman el *Peñasco de la Mujer Guahiba* o la *Piedra de la Madre**. Preguntamos por la causa de tan singular denominación, pero el padre Zea no pudo satisfacer nuestra curiosidad. Sin embargo, varias semanas después, otro misionero, uno de los predecesores de aquel eclesiástico al que encontramos establecido en San Fernando en calidad de jefe de las misiones, nos contó un suceso que yo recogí en mi diario y que suscitó en nuestras mentes los sentimientos más dolorosos. ¡Si, por una parte, en estos parajes solitarios resulta difícil para el hombre dejar tras él una huella de su existencia, constituye un doble motivo de humillación para un europeo ver perpetuado en el nombre de un peñasco, en uno de esos inmortales monumentos de la naturaleza, el recuerdo de la degradación moral de nuestra especie y del contraste que existe entre la virtud de un aborigen salvaje y la barbarie del hombre civilizado! En 1797, el misionero de San Fernando condujo a sus indios hasta los bancos de la ribera del río Guaviare, en una de esas incursiones hostiles prohibidas tanto por la religión como por las leyes españolas. Encontraron allí, en una choza india, a una madre guahiba con tres hijos, dos de los cuales eran todavía muy pequeños. La madre estaba preparando la harina de casabe. No cabía oponer resis-

tencia alguna; el padre de la familia había salido a pescar y la madre intentó en vano huir con sus hijos. Tras haber logrado llegar a la sabana con mucha dificultad, fue capturada por los indios de la misión, que suelen salir a cazar hombres como hacen los blancos y los negros en África. Madre e hijos fueron atados y arrastrados hasta la orilla del río. El monje, que estaba sentado en su embarcación, aguardaba los resultados de una expedición en la que él no compartía los peligros. Si la madre hubiera ofrecido resistencia violenta, los indios la habrían asesinado, ya que todo está permitido en esas excursiones destinadas a conquistar almas *(a la conquista espiritual*)*. Pero son sobre todo los niños a quienes se desea capturar para, luego en las misiones, tratarlos como a los *poitos*, esclavos de los cristianos. Los prisioneros fueron trasladados a San Fernando con la esperanza de que la madre no pudiera encontrar por tierra el camino de regreso a su morada. Separada de los hijos que habían acompañado a su padre el día en que fue raptada, aquella desdichada mujer dio muestras de profunda desesperación. Intentó devolver al seno de la familia a los hijos raptados por el misionero y huyó con ellos varias veces del pueblo de San Fernando, pero los indios consiguieron atraparlos una y otra vez. El misionero, después de haber hecho azotar a la madre despiadadamente, tomó la cruel decisión de separarla de los dos hijos que habían sido raptados con ella. La llevaron sola a las misiones de Río Negro, en el curso superior del Atabapo. Ligeramente atada, la mujer iba sentada en la proa de la barca, ajena al destino que la aguardaba, pero intuía por la dirección del sol que estaban llevándola cada vez más lejos de su choza y de su región natal. Consiguió entonces deshacer las ataduras, se arrojó al río y nadó a la orilla izquierda del Atabapo. La corriente la arrastró

hacia ese banco rocoso que lleva su nombre hasta el día de hoy. Al llegar a tierra, buscó refugio en la selva, pero el jefe de las misiones ordenó a los indios que fueran a la orilla y siguieran el rastro de la guahiba. Esa noche la trajeron de vuelta. La extendieron sobre la roca *(la Piedra de la Madre**) y le infligieron un cruel castigo, azotándola con unas correas de cuero de manatí empleadas como fustas en estos lares y de las que los alcaldes están siempre provistos. La desdichada mujer, con las manos atadas a la espalda mediante dos fuertes lianas de *mavacure*, fue trasladada entonces a la misión de Javita. La arrojaron en uno de esos caravasares que llaman *Casa del Rey*. Era la estación de lluvias y la noche estaba extremadamente oscura. Selvas hasta entonces consideradas impenetrables separaban la misión de Javita de la de San Fernando, situada a veinticinco leguas en línea recta. No se conoce otro camino que el de los ríos; nadie intentó nunca ir por tierra de un pueblo al otro, aun cuando estuvieran separados por unas pocas leguas. Pero tales dificultades no detienen a una madre que ha sido separada de sus hijos, quienes estaban en San Fernando de Atabapo. Ella tenía que encontrarlos de nuevo; tenía que llevar a cabo el propósito de liberarlos de manos cristianas y llevarlos de vuelta adonde estaba su padre, a orillas del Guaviare. La guahiba no estaba sometida a una vigilancia demasiado estricta en el caravasar; tenía los brazos lesionados y los indios de Javita le habían aflojado las ataduras a espaldas del misionero y de los alcaldes. Entonces la mujer, sirviéndose de sus dientes, logró romperlas del todo. Desapareció durante la noche y al cuarto día, al salir el sol, fue vista en la misión de San Fernando, merodeando alrededor de la cabaña donde estaban sus hijos encerrados. «Lo que esa mujer ha hecho", añadió el misionero que nos

contó la triste historia, «no osaría hacerlo ni el indio más robusto. Atravesó la selva en una estación en la que el cielo está permanentemente cubierto de nubes, cuando el sol aparece solo unos pocos minutos a lo largo de días enteros. ¿Guio sus pasos a partir del curso de las aguas? Las crecidas de los ríos la obligaron a marchar por sitios muy alejados de la orilla de la corriente principal y atravesar bosques en los que el movimiento de las aguas es casi imperceptible. ¡Cuántas veces se habrá visto frenada por las lianas espinosas que forman una red en torno a los troncos que envuelven! ¡Cuántas veces habrá cruzado a nado los riachuelos que desembocan en el Atabapo! Alguien preguntó a la desdichada mujer cómo había conseguido alimentarse en esos cuatro días, y ella respondió que, estando exhausta a causa de la fatiga, no encontró otro alimento que esas grandes hormigas negras a las que llaman *bachacos**, que trepan a los árboles en largas hileras para colgar en ellos sus nidos resinosos". Apremiamos al misionero para que nos contara si la guahiba había podido disfrutar en paz de la alegría de reunirse con sus hijos y si al final hubo alguna muestra de arrepentimiento por tal exceso de crueldad. El monje no pudo satisfacer nuestra curiosidad. Pero a nuestro regreso de Río Negro nos enteramos de que a la madre india no le dejaron tiempo para curar sus heridas, sino que la separaron otra vez de sus hijos y la enviaron a una de las misiones del Alto Orinoco. Allí murió, tras negarse a probar alimento, como hacen los salvajes ante una gran calamidad.

»Y tal es el recuerdo asociado a esa funesta roca, la *Piedra de la Madre**.»

Unidades de medida y monedas

El siguiente glosario incluye unidades de medida y monedas que aparecen en los dos volúmenes de la edición en español de los *Escritos*, así como otras relacionadas o empleadas en las regiones visitadas por Humboldt. Además de informaciones sobre el origen y el tipo de una medida en concreto, se ofrecen las conversiones de esas unidades de medida históricas al sistema métrico o actual.

Arroba	Unidad de medida hispano-portuguesa de líquidos y peso	Aprox. 15,49-16,17 l; Aprox. 14,5 kg
Botella	Unidad de medida alemana de líquidos	Aprox. 0,94 l
Braza	Unidad de longitud portuguesa	Aprox. 2,2 m
Braza (náutica)	Unidad de longitud inglesa (náutica) para medir la profundidad	= 6 pies, aprox. 1,83 m
Calendario (antiguo)	Unidad de tiempo	Calendario juliano (vigente en Rusia hasta 1918, diferencia en 1829: 12 días)
Calendario (nuevo)	Unidad de tiempo	Calendario gregoriano (en países católicos desde 1582, en la mayoría de los Estados Imperiales protestantes desde 1700)
Centígrado	Unidad de temperatura	Termómetro centesimal desarrollado por Anders Celsius; lleva su nombre desde 1948
Chelín	Moneda inglesa	

Fahrenheit	Unidad de temperatura	0° C = -32° F., 100° C = 212°
Fanegas	Unidad de volumen española (para cereal)	Aprox. 55,5 l
Florín	Moneda europea de diversa acuñación	Moneda de oro medieval florentina (*fiorino d'foro*) Florines (o *gulden*) holandeses y alemanes
Hectolitro	En su origen, unidad de volumen francesa, luego estandarizada	100 l
Kopek (Копейка)	Moneda rusa	100 kopeks = 1 rublo
Línea (París)	Unidad de longitud francesa	Aprox. 2.26 m
Litro	En su origen, unidad de volumen francesa, estandarizada	1 dm3
Legua	Unidad de longitud española	Aprox. 4,18 km
Legua náutica	Unidad de longitud española	Aprox. 5,5 km
Legua inglesa	Unidad de longitud inglesa	Aprox. 4,8 km
Legua náutica inglesa	Unidad de longitud inglesa	Aprox. 5,56 km
Legua francesa	Unidad de longitud francesa	Aprox. 4,45 km
Legua marina	Unidad de longitud francesa	Aprox. 5,56 km
Libra	Unidad de peso	Variable antes de 1858, aprox. 0,5 kg
Libra rusa		Aprox. 410 g
Libra esterlina	Moneda inglesa	
Libra tornesa	Unidad monetaria francesa	5 libras tornesas = 4 libras parisis o de París
Luis de oro	Moneda de oro francesa	1 *louis d'or* = 20 francos
Lustro	Unidad de tiempo de la antigua Roma	5 años
Marco	Unidad de masa medieval	Aunque variable,

		equivalía a 8 onzas o libras
Marco (Colonia)	Alemania	233,856 g
Marco de Viena	Austria	280,66 g
Marco portugués	Portugal	229,50 g
Marco de Tours	Francia	223 g
Marco de Valencia	España	234 g
Marco de Castilla	España	230 g
Milla	Unidad de longitud de la Antigüedad, usada hasta hoy	
Milla francesa	Unidad de longitud francesa	Equivalente a la *lieue*, aprox. 4,45 km
Milla náutica	Unidad de longitud francesa (náutica)	Equivalente a la *lieue marine*, aprox. 5,56 km
Onza	Unidad de peso	En su origen, más tarde de libra
Palmo	Unidad de longitud	Superficie, ancho de la mano
Piastra	En su origen, moneda española	Nombre del peso = 8 reales
Pie	Unidad de longitud	El largo de un pie humano
Pie (inglés)	Unidad de longitud inglesa	Aprox. 30,48 cm
Pie (Castilla)	Unidad de longitud española	Aprox. 27,86 cm
Pie (París)	Unidad de longitud	Aprox. 32,48 cm
Pie (Prusia, Renania)	Unidad de longitud prusiana	Aprox. 31 cm
Pie (España)	Unidad de longitud española	Aprox. 28,3 cm
Pinta	Unidad de volumen inglesa	Aprox. 0,501 l
Pud	Unidad de medida rusa	Aprox. 16,38 kg
Pulgada	Unidad de longitud, variable en los territorios alemanes	Aprox. 2,3-3 cm

Pulgada inglesa	Unidad de longitud inglesa	Aprox. 2,54 cm
Pulgada francesa	Unidad de longitud francesa	Aprox. 2,7 cm
Pulgada española	Unidad de longitud española	Aprox. 2,32 cm
Quintal, Zentner, ca. 50,8 kg	Unidad de peso inglesa	Aprox. 50,8 kg
Réaumur	Unidad de temperatura	Termómetro de 80 unidades, 1° Réaumur = aprox. 1,25° Celsius
Rublo	Moneda rusa	1 rublo = 100 kopeks
Toesa	Unidad de longitud francesa	Aprox. 1,95 m, a partir de 1812 = 2 m
Vara (castellana)	Unidad de longitud española	Aprox. 0,84 m
Versta (*Верста*)	Unidad de longitud rusa	Aprox. 1066,78 m
Zolotnik (*Золотник*)	Unidad de peso rusa	Aprox. 4,27 g

Nota de los traductores

Los traductores desean agradecer muy especialmente la colaboración prestada por la Casa de Traductores de Looren (Suiza) a la realización de este proyecto de la Universidad de Berna. Sin los ofrecimientos de estancia en varias fases del trabajo en este libro, su realización habría sido mucho más ardua. José Aníbal Campos desea agradecer también la generosidad de otras dos instituciones que, con estancias de trabajo en 2018 y 2019, facilitaron su labor de traducción y de redacción: el Colegio Europeo de Traductores de Straelen (Alemania) y la Casa de Escritores y Traductores de Ventspils (Letonia).

José Aníbal Campos, Laura Cecilia Nicolás y Orestes Sandoval

Looren, Berlín y La Habana, junio de 2019

Índice de fuentes

1. «Lettre à L'Auteur de cette Feuille; sur le Bohon-Upas, par un jeune Gentilhomme de cette ville», en: *Gazette littéraire de Berlin* 1270 (5 de enero de 1789), pp. 4-8; 1271 (12 de enero de 1789), pp. 11-13.

2. «Die Lebenskraft oder der Rhodische Genius. Eine Erzählung», en: *Die Horen* 1:5 (1795), pp. 90-96.

3. «Ueber die gereitzte Muskelfaser», en: *Neues Journal der Physik* 2:2 (1795), pp. 115-129.

4. «Korte Levens-Schets van Frederik Alexander van Humboldt», en: *Nieuwe Algemene Konst- en Letter-Bode voor het Jaar* 1800 13:316 (17 de enero de 1800), pp. 17-20.

5. «Lettre d'Alexandre Humboldt à J.-C. Delamétherie», en: *Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts* 6:6 [=49:6] (frimario año VIII [noviembre/diciembre 1799]), pp. 433-436.

6. «Aus einem Schreiben Alexanders von Humboldt an seinen Bruder Wilhelm aus Puerto Orotava am Fuß des Pic's von Teneriffa», en: *Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde* 4:2 (1800), pp. 437-444.
Texto base de la traducción: «Briefe des Herrn Alexander von Humboldt», en: *Neue Berlinische Monatschrift* 6 (agosto 1801), pp. 115-141.

7. «Lettre du baron de Humboldt (de Berlin), à Jerôme Lalande», en: *Magasin encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts* 5:6 (germinal año 8 [marzo-abril 1800]), pp. 376-391.

8. «Sur plusieurs objets d'histoire naturelle et de chimie», en: *Annales de chimie* 35 (30 mesidor año VIII [19 de julio de 1800]), pp. 102-111.

9. «Extrait d'une lettre de M. Humboldt, au C. Fourcroy», en: *Bulletin des Sciences, par la Socété Philomatique de Paris* 3:50 (floreal an 9 [abril/mayo 1801]), pp. 9-11. Texto base de la traducción: «Copie d'une lettre écrite de Cumana, le 16 octobre 1800 (24 vendemiaire an 9). Humboldt au citoyen Fourcroy, membre de l'institut national», en: *Gazette Nationale ou le Moniteur Universel* 247 (7 pradial año 9 [27 de mayo de 1801]), p. 1031.

10. «Extrait d'une lettre écrite de l'Amérique méridionale par M. de Humboldt, naturaliste prussien, de l'académie royale de Berlin», en: *Le Publiciste* (3 pluvioso año 9 [12 de febrero de 1801]), pp. 1-2.

11. «Lettre de M. A. Humboldt, au cit. Delambre, membre de l'institut national», en: *Gazette Nationale ou le Moniteur Universel* 214 (4 floreal año 9 [4 de abril de 1801]), pp. 898-899.

12. [Brief an Carl Ludwig Willdenow], en: *Berlinische Nachrichten von Staats- und gelehrten Sachen* 86 (18 de julio de 1801), pp. 4-5; 87 (21 de julio de 1801), pp. 4-6.

13. «Auszug eines Briefes des Hrn Alexander von Humboldt an seinen Bruder Hrn Wilhelm von Humboldt in Berlin», en: *Neue Berlinische Monatschrift* 7 (junio de 1802), pp. 437-461.

14. «Alexandre Humboldt et le citoyen Bompland, à l'Institut national de France», en: *Annales du muséum national*

d'histoire naturelle 3 (año 12, 1804 [1803/1804]), pp. 396-404.

15. «Copie d'une lettre de M. Humboldt, adressée au C. Delambre, l'un des secrétaires perpétuels de l'Institut national (datée de Lima le 25 novembre 1802)», en: *Magasin encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts* 8:6 (germinal año 11 [marzo/abril de 1803]), pp. 537-549.

16. «Extracto de la carta que el Baron de Humboldt escribió desde México en 22 de Abril de 1803 á D. Antonio Josef Cavanilles», en: *Anales de ciencias naturales* 6:18 (octubre de 1803), pp. 281-287.

17. «Extrait de plusieurs lettres de M. A. de Humboldt», en: *Magasin encyclopédique, ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts* 9:2 (termidor 11,1803 [julio/agosto]), pp. 241-258.

18. «Lettre de Monsieur A. de Humboldt. Au Citoyen Delambre, Membre de l'Institut National», en: *Annales du muséum national d'histoire naturelle* 3 (año 12, 1804 [1803-1804]), pp. 228–232.

19. «Baron Humboldt», en: *The Literary Magazine and American Register* 2:10 (julio de 1804), pp. 321-327.

20. [Sur le Guano], en: André Laugier, «Extrait du mémoire de MM. Fourcroy et Vauquelin sur le Guano, ou sur l'engrais naturel des îlots de la mer du Sud, près des côtes du Pérou», en: *Annales de chimie* 56:3 (30 frimario año 14 [21 de diciembre de 1805]), pp. 258-268; aquí: pp. 258-260.

21. «Fragment aus der am 30sten Jan. 1806 in der öffentlichen Sitzung der Königl. Akademie gehaltenen Vorlesung: Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse», en: *Der*

Freimüthige oder Ernst und Scherz 4:1:31 (13 de febrero de 1806), pp. 121-123.

22. «Ueber die Urvölker von Amerika, und die Denkmähler welche von ihnen übrig geblieben sind. Vorgelesen in der Philomathischen Gesellschaft. Erstes Fragment», en: *Neue Berlinische Monatschrift* 15:3 (marzo de 1806), pp. 177-208 [no se publicó la continuación anunciada].

23. «1. Ueber die alten Aturer am Orinoco» / «2. Ein Mexicanischer Riese», en: *Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde mit Rücksicht auf die dazu gehörigen Hülfswissenschaften* 12:6 (diciembre de 1806), pp. 481-486.

24. «Auszüge aus einigen Briefen des Frhrn. Alex. v. Humboldt an den Herausgeber (Hierzu gehört die Skizze einer nächtlichen Scene am Orinoko)», en: *Allgemeine Geographische Ephemeriden* 22:1 (enero de 1807), pp. 107-112, lámina.

25. «Jagd und Kampf der electrischen Aale mit Pferden», en: *Annalen der Physik* 25:1 (1807), pp. 34-43.

26. «Über die Chinawälder in Südamerika», en: *Der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin Magazin für die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde* 1 (1807), pp. 57-68, 104-120.

27. «Ueber die erdefressenden Otomaken», en: *Morgenblatt für gebildete Stände* 241 (8 de octubre de 1807), pp. 961-962.

28. «Ansichten der Natur mit wissenschaftlichen Erläuterungen, von Alex. v. Humboldt. Erster Band. 16. Tübingen, in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung. Ueber die Wasserfä-

lle des Orinoco bey Atures und Maypures», en: *Morgenblatt für gebildete Stände* 49 (26 de febrero de 1808), pp. 193-195; 50 (27 de febrero de 1808), pp. 197-199.

29. «Ansichten der Natur, mit wissenschaftlichen Erläuterungen von Alexander von Humboldt. Erster Band. Tübingen in der Cottaschen Buchhandlung», en: *Zeitung für die elegante Welt* 89 (3 de junio de 1808), pp. 705-709; 90 (6 de junio de 1808), pp. 713-718.

30. [Extrait de l'*Essai politique sur la Nouvelle-Espagne*], en: *Journal de médecine, chirurgie, pharmacie, etc*.16 (octubre de 1808), p. 291.

31. «Description du volcan de Jorullo, tirée de l'*Essai politique sur le Royaume du Mexique*, formant la troisième partie des Voyages d'Alexandre de Humboldt et Aimé Bompland. Troisième livraison», en: *Bibliothèque britannique* 14:41:4 (agosto de 1809), pp. 339-355.

32. «Voyage de MM Humboldt et Bonpland», en: *Gazette nationale ou le moniteur universel* 47 (16 de febrero 1809), pp. 183-184; 48 (17 de febrero 1809), pp. 186-188; 49 (18 de febrero 1809), pp. 191-192.

Texto base de la traducción: «Fragmente aus dem neuesten Hefte des v. Humboldt'schen Werkes über den politischen Zustand des Königreichs Neu-Spanien», en: *Morgenblatt für gebildete Stände* 3:186 (5 de agosto de 1809), pp. 741-742; 3:187 (7 de agosto de 1809), pp. 745-746; 3:192 (12 de agosto de 1809), pp. 767-768; 3:193 (14 de agosto de 1809), pp. 769-771; 3:194 (15 de agosto de 1809), pp. 774-775; 3:195 (16 de agosto de 1809), pp. 778-779.

33. «Note sur la communication qui existe entre l'Orénoque et la rivière des Amazones», en: *Journal de l'école polytechnique* 4:10 (noviembre de 1810), pp. 65-68; 2 láminas.

34. «Pittoreske Ansichten in den Cordilleren», en: *Morgenblatt für gebildete Stände* 4:5 (5 de enero de 1810), pp. 17-18; 4:6 (6 de enero de 1810), p. 23; 4:28 (1 de febrero de 1810), pp. 109-110; 4:29 (2 de febrero de 1810), pp. 115-116; 4:86 (10 de abril de 1810), pp. 341-342; 4:87 (11 de abril de 1810), pp. 346-347; 4:211 (3 de septiembre de 1810), pp. 841-842; 4:212 (4 de septiembre de 1810), pp. 847-848.

35. [Lettre à l'éditeur du *Moniteur*], en: *Le moniteur universel* 284 (11 de octubre de 1811), p. 1086.
Texto base de la traducción: «Über eine Karte von Neuspanien herausgegeben von Hrn. Arrowsmith, im J. 1810», en: *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd-und Himmels-Kunde* 25 (marzo de 1812), pp. 265-272.

36. «Description of the Ascent of the Peak of Teneriffe», en: *The Scots Magazine, and Edinburgh Literary Miscellany: Being A General Repository of Literature, History, and Politics, for 1815* 77 (1815), pp. 268-272.

37. «Introduction», en: Leopold von Buch, *Voyage en Norvège et en Laponie, fait dans les anneés 1806, 1807 et 1808*, 2 tomos, traducción de Jean Baptiste Benoît Eyriès, París: Gide 1816, tomo 1, pp. xv-xxiv.

38. «Sur les Lois que l'on observe dans la distribution des formes végétales», en: *Annales de chimie et de physique* 1 (marzo de 1816), pp. 225-239.

39. «Des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe», en: *Mémoires de physique et de chimie, de la société d'Arcueil* 3 (1817), pp. 462-602; Fe de erratas, pp. 516-518.
Lámina: «Ueber die isothermischen Linien», en: *Neues Journal für Chemie und Physik* 25:3 (1819), pp. 254-268.

40. «Sur le Steatornis, nouveau genre d'Oiseau nocturne», en: *Bulletin des sciences, par la société philomatique de Paris* (marzo de 1817), pp. 51-52.

41. «Cavern of Guacharo», en: *New York Daily Advertiser* 2:398 (21 de julio de 1818), p. [1].

42. «Sur le Lait de l'arbre de la Vache et le Lait des végétaux en général», en: *Annales de chimie et de physique* 7 (1818), pp. 182-191.

43. [Crocodiles of South America], en: *The Cambridge Chronicle and Journal, And Huntingdonshire Gazette* 2970 (24 de septiembre de 1819), p. [4].

44. «Sur l'Accroissement nocturne de l'intensité du son. (Mémoire lu à l'Academie des Sciences le 13 mars 1820)», en: *Annales de chimie et de physique* 13 (1820), pp. 162-173.

45. «Humboldt's Personal Narrative», en: *The London Literary Gazette; and Journal of Belles Lettres, Arts, Sciences, &c.* 234 (14 de julio de 1821), pp. 441-442.

46. «Humboldt's Travels», en: *The New Monthly Magazine and Literary Journal* 2 (1821), pp. 314-318.

47. «Mutis (Don Josef-Celestino)», en: *Biographie universelle, ancienne et moderne, ou histoire, par ordre alphabétique, de la vie publique et privée de tous les hommes qui se sont fait remarquer*

par leurs écrits, leurs actions, leurs talents, leurs vertus ou leurs crimes, 85 tomos, París: L.G. Michaud 1811-1862, tomo 30 (1821), pp. 499-506.

48. «Shirt trees», en: *The Philosophical Magazine and Journal* 58:283 (noviembre de 1821), p. 395.

49. «War Poison of the Indians», en: *The Philosophical Magazine and Journal* 58:281 (septiembre de 1821), pp. 231-234.

50. [The Guahibi mother], en: *The Bath Chronicle* 64:3095 (28 de junio de 1821), [s/p.].

ÍNDICE